

## Automobile passenger seatbelt device has passenger detector for collision safety mechanism incorporated in seatbelt locking clasp

Publication number: DE10002378

Publication date: 2000-08-24

Inventor: MIDORIKAWA YUKINORI (JP)

Applicant: NSK LTD (JP)

Classification:


- international: **B60R21/01; B60R21/01**; (IPC1-7): B60R21/16;  
B60R21/32; B60R22/46; B60R22/26; A44B11/14;  
B60R22/12; B60R22/18; G01V8/10

- european: B60R21/015

Application number: DE20001002378 20000120

Priority number(s): JP19990012678 19990121; JP19990014233 19990122;  
JP19990019845 19990128; JP19990221690 19990804

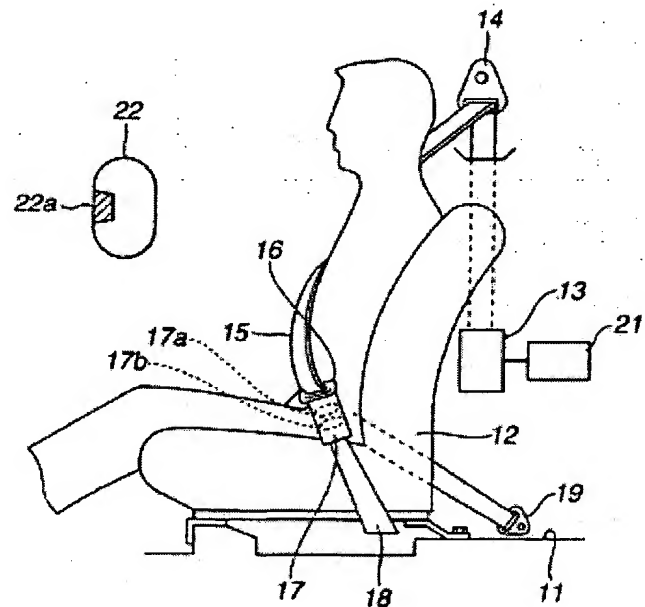
Also published as:

 US6184785 (B1)

Report a data error here

### Abstract of DE10002378

The seatbelt device has a tongue plate (16) attached to the seatbelt (15), cooperating with a locking clasp (17) for securing the passenger in the seat, with a detector for indicating the presence of the passenger incorporated in the locking clasp, e.g. an IR or ultrasonic sensor (17a) positioned on the side of the locking clasp facing the seated passenger.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPFO)**



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 02 378 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:  
**B 60 R 22/26**  
B 60 R 22/12  
B 60 R 22/18  
G 01 V 8/10  
A 44 B 11/14  
// B 60 R 21/16, 21/32,  
22/46

⑲ Aktenzeichen: 100 02 378.9  
⑳ Anmeldetag: 20. 1. 2000  
㉑ Offenlegungstag: 24. 8. 2000

**DE 100 02 378 A 1**

③① Unionspriorität:

11-12678	21. 01. 1999	JP
11-14233	22. 01. 1999	JP
11-19845	28. 01. 1999	JP
11-221690	04. 08. 1999	JP

⑦① Anmelder:

NSK Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:

Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser,  
80538 München

⑦② Erfinder:

Midorikawa, Yukinori, Fujisawa, Kanagawa, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Sitzgurtvorrichtung

⑤⑦ Es ist eine Sitzgurtvorrichtung vorgesehen, die einen Fahrgastdetektor umfaßt, der nicht einfach durch die Sitzposition oder die Haltung des Fahrgasts beeinflußt wird. Diese Sitzgurtvorrichtung umfaßt eine Schnalle (17), die frei mit einer am Gurt (15) angebrachten Zungenplatte (16) verbindbar ist, einen Schnallenhalter (18) zum Halten der Schnalle (17), der an der Seite des Sitzes (12) angeordnet ist, um in einer Position an der Seite des Fahrgastes zu liegen, und einen Detektor (17b), der innerhalb der Schnalle (17) zur Erfassung des Vorhandenseins eines Fahrgastes vorgesehen ist.

**DE 100 02 378 A 1**

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft im allgemeinen eine Sitzgurtvorrichtung für die Sicherheit eines Fahrgasts durch Sichern dieses Fahrgasts an einem Fahrzeugsitz mit einem Gurt (Sitzgurt) und betrifft insbesondere eine Sitzgurtvorrichtung, die in der Lage ist, den Betrieb eines Kollisions-Sicherheitsmechanismus zu regeln, indem einer Schnalle die Funktion zugewiesen wird, einen im Sitz sitzenden Fahrgast oder das Schließen des Gurtes zu erfassen.

## Beschreibung der verwandten Technik

Als ein Beispiel eines herkömmlichen Passagiersensors zum Erfassen eines Fahrgasts in einem Fahrzeug gibt es die offengelegte japanische Patentveröffentlichung Nr. Hei 2-31964. Diese Erfindung ist mit einem Ultraschallsensor an der Innenseite der Tür versehen und erfaßt das Vorhandensein eines Fahrgasts durch Verwendung der vom Ultraschallsensor ausgesandten Ultraschallsignale und der Ultraschallsignale, die nach der Reflexion durch den Fahrgast auf den Ultraschallsensor treffen.

Des weiteren schlägt die Erfindung der offengelegten japanischen Patentveröffentlichung Nr. Hei 9-20194 einen Aufbau vor, bei dem ein Sensor zur Erfassung des Fahrgasts an der oberen Fläche des Armaturenbretts angeordnet ist und die geneigte Windschutzscheibe als Reflektor der Sensorwellen benutzt, um die Komplexität der Verkabelung der an der Innenseite der Tür angeordneten Ultraschallsensoren zu vermeiden, und um eine überragende Zuverlässigkeit zu erreichen und sicherzustellen.

Des weiteren ist die Erfassung des Anlegens eines Gurtes bei einer Sitzgurtvorrichtung sehr wichtig und wird beispielsweise von einem Schnallenschalter ausgeführt, der innerhalb einer Schnalle angeordnet ist, die mit einer Zungenplatte in Eingriff kommt. Ein Schnallensensor, wie er zur Erfassung des Schließens eines solchen Gurtes verwendet wird, muß eine hohe Zuverlässigkeit aufweisen, um den Fahrgast zu schützen.

Bei herkömmlichen Fahrgastsensoren, die an der Innenseite von Türen und Armaturenbrettern angeordnet sind, ändert sich aber der Abstand vom Sensor zum Fahrgast oder die hauptsächliche Ausstrahlungsrichtung der Sensorwelle und die Position des Fahrgasts, wenn der Fahrgast auf dem Sitz hin- und herrutscht oder die Rückenlehne verstellt. Um daher den Fahrgast zuverlässig zu erfassen, müssen Parameter, wie beispielsweise der Bereich (Sensitivität, Direktivität) des Erfassungsabstands des Sensors in Übereinstimmung mit der Verlagerung aufgrund eines derartigen Hin- und Herrutschens oder Verstellens der Rücklehne korrigiert werden.

Außerdem gingen herkömmliche Schnallensensoren nicht so weit, zu bestätigen, ob der Schnallenschalter normal funktioniert. Ein Grund dafür lag in der Diagnose einer Fehlfunktion des Schnallenschalters, was einen komplexen Aufbau nötig macht, der das notwendige Schließen oder Öffnen des Schnallenschalters ermöglichen würde. Somit würde eine derartige Anordnung nicht in die Schnalle passen oder die Schnalle übermäßig groß machen.

Des weiteren wäre es kostspielig, wenn der Fahrgastsensor und der Schnallensensor getrennt installiert werden müßten.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Entsprechend es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung, eine Sitzgurtvorrichtung bereitzustellen, die einen Fahrgastsensor umfaßt, der nicht einfach durch die Sitzposition oder Sitzstellung des Fahrgastes beeinflusst wird.

Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, eine Sitzgurtvorrichtung bereitzustellen, die in der Lage ist, eine Fehlfunktion des Sitzgurtsensors zu diagnostizieren.

Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, eine Sitzgurtvorrichtung bereitzustellen, die in der Lage ist, sowohl das Vorhandensein eines Fahrgasts als auch das Schließen eines Gurtes zu erfassen.

Um die obenerwähnten Ziele zu erreichen, ist die vorliegende Erfindung eine Sitzgurtvorrichtung zum Halten eines Fahrgasts an einem Sitz mittels eines Gurtes, umfassend: eine Zungenplatte, die am Gurt angebracht ist; eine Schnalle, die mit der Zungenplatte in Eingriff gelangt und den Gurt am Fahrgast schließt; einen Fahrgastdetektor zur Erfassung des Vorhandenseins eines Fahrgasts im Sitz; wobei der Fahrgastdetektor innerhalb der Schnalle vorgesehen ist.

Durch Ausstatten einer Schnalle mit dem Fahrgastsensor, wie oben erwähnt, kann das Vorhandensein eines Fahrgasts erfaßt werden, wenn ein solcher Fahrgast in seinem/ihrer Sitz sitzt, unabhängig von der Stellung bei Hin- und Herrutschen oder von der Stellung der Rückenlehne des Sitzes. Daher kann die Erfassung eines Fahrgasts mit größerer Sicherheit ausgeführt werden.

Vorzugsweise umfaßt die Sitzgurtvorrichtung einen Steuerschaltkreis zur Änderung des Schwellenwertes, der die unnötige Aktivierung eines Gurtschlösses oder von Airbags bei einem Zusammenstoß als Folge von Erfassungssignalen, die das Vorhandensein eines Passagiers zeigen, verhindert. Dieser Steuerschaltkreis verhindert des weiteren eine unnötige Aktivierung eines Gurtschlösses oder von Airbags in Anbetracht des geschlossenen oder nichtgeschlossenen Zustands des Gurtes.

Vorzugsweise ist die Schnalle an der Seite des sitzenden Fahrgast angeordnet und in einer Position gehalten, in der der Fahrgastdetektor in der Lage ist, den Fahrgast zu erfassen. Des weiteren kann der Fahrgastdetektor an der Stirnfläche der Schnalle vorgesehen sein, die dem Fahrgast gegenüberliegt und Sensorwellen von einem Fenster einer derartigen Stirnfläche aussenden. Der Fahrgastdetektor umfaßt einen Infrarotsensor zur Erfassung von Infrarotstrahlen, die vom Fahrgast ausgesendet werden. Beispielsweise kann er als ein pyroelektrischer Infrarotsensor zur Erfassung von Infrarotstrahlen über einen Filter zum Herausfiltern von Infrarotstrahlen innerhalb von Wellenlängen, wie sie von einem menschlichen Körper erzeugt werden, ausgebildet sein. Mit diesem Detektor können auch Temperaturfluktuationen (Schwankungen der Wärmestrahlen) erfaßt werden, die durch kleine Bewegungen des menschlichen Körpers erzeugt werden, und eine Erfassung ist mit dem kleinstmöglichen Fehler möglich.

Der Fahrgastdetektor kann als ein Sensor ausgestaltet sein, der elektromagnetische Wellen aussendet, die Ultraschallwellen oder Licht enthalten, und das Vorhandensein eines Fahrgasts als Folge der durch den Fahrgast reflektierten Reflexionswellen erfassen.

Vorzugsweise ist des weiteren ein Gurtschließdetektor zur Erfassung des Eingriffs der Zungenplatte und der Schnalle innerhalb der Schnalle vorgesehen.

Mit dieser Anordnung können die Ergebnisse der Erfassung eines Vorhandenseins eines Fahrgasts und der geschlossene Zustand des Gurtes, die durch den Fahrgastdetektor erhalten wurden, zur Steuerung eines Fahrzeugsicher-

heitssystem für die Sicherheit der Fahrgäste verwendet werden, wie beispielsweise eine Aktivierung/Deaktivierung einer Gurtschließvorrichtung eines Vorspanners bzw. Gurtstraffers, eine Aktivierung/Deaktivierung einer Gurtspanneinheit, eine Einstellung der Aktivierung/Deaktivierung eines Airbags, Änderung des Schwellenwertes einer solchen Feststellung, usw.

Vorzugsweise umfaßt der Gurtschließdetektor: einen innerhalb der Schnalle vorgesehenen berührungsfreien Sensor zur Erzeugung, ohne Berührung der Zungenplatte, eines Ausgangssignals, das dem Auftreten einer Position der Zungenplatte entspricht, in der die Zungenplatte und der Stoppermechanismus der Schnalle miteinander in Eingriff gelangen sollten; und ein Bestimmungselement zur Bestimmung des Eingriffs/Nichteingriffs der Zungenplatte und der Schnalle anhand des Ausgangssignals vom berührungsfreien Sensor.

Beispielsweise umfaßt der Gurtschließdetektor: einen ersten Magneten, der innerhalb der Schnalle vorgesehen ist, und der sich in Übereinstimmung mit dem Eingriff der Schnalle und des Stoppermechanismus der Schnalle bewegt; einen zweiten Magneten, der innerhalb der Schnalle vorgesehen und befestigt ist; erste und zweite Magnetsensoren, die innerhalb der Schnalle vorgesehen sind und derart angeordnet sind, daß sie die Stärke des Magnetfeldes des ersten Magneten und des zweiten Magneten erfassen und Ausgangssignale erzeugen, die sich wechselseitig und ergänzend während des Eingriffs/Nichteingriffs der Zungenplatte ändern und Ausgangssignale erzeugen, die sich wechselseitig zueinander zu den jeweiligen Eingriffszuständen ergänzen; und eine Bestimmungseinheit zur Bestimmung des Eingriffs/Nichteingriffs der Zungenplatte und der Schnalle anhand der jeweiligen Ausgangssignale der ersten und zweiten Magnetsensoren. Die ersten und zweiten Magnetsensoren sind beispielsweise ein Hall-IC oder ein MR IC.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Sitzgurtvorrichtung zur Sicherung eines Fahrgast in einem Sitz mittels eines Gurtes, umfassend: eine Schnalle, die in der Lage ist, frei mit einer am Gurt befestigten Zungenplatte in Eingriff zu gelangen; eine Schraubenfeder, die innerhalb der Schnalle angeordnet ist, und die sich in Abhängigkeit vom Eingriff mit der Zungenplatte längt oder zusammenzieht; einen Induktionsdetektor, um ein Ausgangssignal in Abhängigkeit von der Induktion der Schraubenfeder zu erhalten; und eine Bestimmungseinheit zur Bestimmung, daß ein Gurt geschlossen wurde, wenn das Ausgangssignal des Induktionsdetektors sich innerhalb eines vorbestimmten Bereichs befindet.

Vorzugsweise bestimmt die Bestimmungseinheit, daß ein Gurt geschlossen wurde, wenn das Ausgangssignal des Induktionsdetektors sich innerhalb eines ersten Bereichs befindet, daß ein Gurt nicht geschlossen wurde, wenn sich das Ausgangssignal innerhalb eines zweiten Bereichs befindet, und daß eine Fehlfunktion auftritt, wenn sich das Ausgangssignal innerhalb eines dritten Bereichs befindet.

Mit dieser Anordnung kann sich der Induktionswert als Folge der Längung und des Zusammenziehens der Schraubenfeder innerhalb eines großen Bereichs ändern. Die Fehlfunktion des Gurtschließdetektors kann in Abhängigkeit davon diagnostiziert werden, ob sich der Induktionswert innerhalb eines normalerweise verwendeten, vorbestimmten Bereichs befindet.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Sitzgurtvorrichtung zur Sicherung eines Passagiers an einem Sitz mit einem Gurt, umfassend: einen Schnallensensor (Gurtschließdetektor) zur Erfassung des Eingriffs einer am Gurt befestigten Zungenplatte mit einer an der Seite eines Sitzes angeordneten Schnalle; und einen Fehlfunktionsdetektor zur Erfassung

einer Fehlfunktion im Betrieb des Gurtschließdetektors.

Mit dieser Anordnung wird ein System zur Warnung vor einer Fehlfunktion des Schnallensensors erhalten.

## KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 zeigt ein Diagramm, in der die Grundzüge der Sitzgurtvorrichtung erläutert sind;

Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht, in der die Schnalle 17 mit einem Fahrgastsensor 17b zur Erfassung des Vorhandenseins eines Fahrgasts und mit einem Schnallensensor 17a zur Erfassung des Schließens eines Gurtes dargestellt ist;

Fig. 3 zeigt ein Diagramm, in dem die Anordnung der Position des Fahrgastsensors 17 dargestellt ist;

Fig. 4 zeigt ein Blockdiagramm, in dem das Steuersystem der Sitzgurtvorrichtung dargestellt ist;

Fig. 5 zeigt ein Flußdiagramm, in dem ein Beispiel einer Verarbeitung des Ausgangssignals des Fahrgastsensors 17b dargestellt ist;

Fig. 6 zeigt ein Blockdiagramm, in dem ein weiteres Steuersystem der Sitzgurtvorrichtung darstellt ist;

Fig. 7 zeigt ein Flußdiagramm, in dem ein Beispiel einer Verarbeitung der jeweiligen Ausgangssignale des Fahrgastsensors 17b und des Schnallensensors 17a dargestellt ist;

Fig. 8 zeigt ein Diagramm, in dem ein Beispiel eines Sensors zur Erfassung des Schließens eines Gurtes unter Verwendung von Ultraschallwellen dargestellt ist;

Fig. 9 zeigt ein Diagramm, in dem das Signalverarbeitungssystem bei Verwendung eines Ultraschallsensors dargestellt ist;

Fig. 10 zeigt eine Tafel der Signalwellenformen, in der Teilsignale des Signalverarbeitungssystems der Fig. 9 dargestellt sind;

Fig. 11 zeigt ein Diagramm, in dem ein Beispiel eines Sensors zur Erfassung des Schließens eines Gurtes mittels einer Kapazität dargestellt ist;

Fig. 12 zeigt ein Diagramm, in dem das Signalverarbeitungssystem bei Verwendung eines Kapazitätssensors dargestellt ist;

Fig. 13 zeigt ein Schaltkreisdigramm, in dem ein Aufbaubeispiel des Kapazitätsdetektors 42 dargestellt ist;

Fig. 14 zeigt ein Diagramm, in dem ein Beispiel eines Sensors zur Erfassung des Schließens eines Gurtes mittels Magnetismus dargestellt ist;

Fig. 15 zeigt ein Diagramm, in dem Signalverarbeitungssystem bei Verwendung eines Magnetsensors dargestellt ist;

Fig. 16 zeigt ein Diagramm, in dem ein Beispiel einer Signalwellenform beim Signalverarbeitungssystem der Fig. 15 dargestellt ist;

Fig. 17 zeigt ein Diagramm, in dem ein Sensor zur Erfassung des Schließens eines Gurtes mittels Induktionsänderungen dargestellt ist;

Fig. 18 zeigt ein Blockschaltkreisdigramm, in dem das Aufbausystem der Induktionsmeßeinheit 31 und der Bestimmungseinheit 32 dargestellt ist;

Fig. 19 zeigt ein Diagramm in dem die Änderungen der Eigenschaften des Tiefpaßfilters 31b bei Induktionsänderungen dargestellt sind;

Fig. 20 zeigt ein Diagramm, in dem die Eingangs-/Ausgangseigenschaften des Logikschaltkreises dargestellt sind;

Fig. 21 zeigt ein Diagramm, in dem ein Beispiel eines Hochfrequenzoszillators 31a, eines Komparators 31d und des mit einem Mikrocomputer ausgestatteten Logikschaltkreises dargestellt ist;

Fig. 22 zeigt ein Diagramm, in dem ein Beispiel einer Erfassung des Schließens eines Gurtes mittels des Magnetsensors mit einem ergänzenden Ausgangssignal dargestellt ist;

Fig. 23 zeigt ein Diagramm, in dem der Aufbau der Bestimmungseinheit 33 dargestellt ist;

Fig. 24 zeigt ein Diagramm, in dem der Betrieb der Bestimmungseinheit 33 dargestellt ist; und

Fig. 25 zeigt ein Diagramm, in dem die Grundzüge einer Sitzgurtvorrichtung dargestellt sind, die nur den Sensor zur Erfassung des Schließens eines Gurtcs umfaßt.

#### GENAUE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

Als nächstes werden die Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die relevanten Zeichnungen beschrieben. Fig. 1 zeigt das Grundprinzip einer Gurtvorrichtung mit einem Mechanismus für die Fahrgastsicherheit.

In Fig. 1 ist ein Sitz 12 in Vorwärts-/Rückwärtsrichtung verschieblich an einer Karosserie 12 eines Fahrzeugs befestigt. Ein Gurtaufwickler 13 zum Aufwickeln eines Endes eines Gurtcs (Sitzgurtcs) ist an der Wand der Fahrzeugkarosserie in Richtung der Seite des Sitzes 12 angebracht. Der Gurtaufwickler 13 umfaßt innen eine Aufwickelfeder (nicht gezeigt), um eine übermäßige Spannungslosigkeit des Gurtcs 15 zu verhindern, sowie eine Notsperrereinrichtung (nicht gezeigt), die aktiviert ist, wenn eine auf die Fahrzeugkarosserie wirkende Beschleunigung oder eine den Gurt zurückziehende Beschleunigung festgestellt wird. Der Gurtaufwickler 13 umfaßt des weiteren einen Vorspanner bzw. Gurtstraffer (nicht gezeigt) zum Einziehen des Gurtcs 15 bei einem Fahrzeugzusammenstoß, wobei die Explosionskraft eines Pulvers verwendet wird. Der Aufbau des Vorspanners kann beispielsweise so sein, wie in der offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. Hei 10-152020 gezeigt ist. Wenn der Zusammenstoßdetektor (der dem Beschleunigungssensor 41 und der Steuereinheit 40, die später beschrieben sind, entspricht) feststellt, daß die Betätigung des Vorspanners notwendig ist, wird ein Zündstrom vom Zusammenstoßdetektor an den Aktivator des Vorspanners (Gaserzeuger) 21 innerhalb des Vorspanners geleitet. Dann wird die Zündladung (Zündpulver) innerhalb der Verbrennungskammer gezündet, wodurch das Aktivierungspulver gezündet und das Verbrennungsgas erzeugt wird. Aufgrund des Gases steigt der Druck innerhalb der Verbrennungskammer und aufgrund dieses Druckes dreht sich die Gurtaufwickelrolle. Dadurch wird der Gurt 15 aufgewickelt.

Ein Ende des Gurtcs 15, wobei dessen anderes Ende vom Gurtaufwickler 13 aufgewickelt ist, wird über einen Gurthalter 14 zurückgefallen und an der Fahrzeugkarosserie 11 über eine Verankerung 19 gehalten. Eine Zungenplatte 16, durch die der Gurt hindurchreicht, ist an der Mitte des Gurtcs 15 angebracht. Die Zungenplatte 16 kommt mit der weiter unten beschriebenen Schnalle 17 in Eingriff (oder wird mit dieser verbunden), wenn sie in diese eingesetzt wird. Auf diese Weise sichert der Gurt 15 als Dreipunktgurt den Fahrgast im Sitz 12 und der Gurt 15 ist geschlossen.

Fig. 2 zeigt ein Beispiel der Schnalle 17. Bei diesem Beispiel sind ein Schnallenschalter 17a und ein Fahrgastsensor 17b beide in die Schnalle 17 eingebaut.

Der Schnallenschalter 17a, der einen Schnallensensor zum Erfassen des angelegten oder nichtangelegten Zustands des Gurtcs darstellt, erfährt den Eingriff (oder die Verbindung) der Zungenplatte 16, die in die Einsetzöffnung 17a für die Zungenplatte eingesetzt ist, und der Schnalle 17 und erzeugt Gurtschließensignale, die das Schließen des Gurtcs anzeigen.

Der Fahrgastsensor 17b erfährt über ein Fenster 17d, das an der Fahrgastseite der Schnalle 17 vorgesehen ist, das Vorhandensein eines sitzenden Fahrgasts. Der Fahrgastsensor

17b kann beispielsweise ein Infrarotsensor sein. Der Infrarotsensor ist beispielsweise ein pyroelektrischer Infrarotsensor und umfaßt einen Filter zum Sperren der kleinen Wellenlängen, um andere als die vom menschlichen Körper erzeugten Infrarotstrahlen auszufiltern. Der Filter ist in der Lage, Wellenlängen unter 7 µm, wie beispielsweise Sonnenlicht, auszufiltern. Durch einen pyroelektrischen Infrarotsensor werden Änderungen in der Menge der Infrarotstrahlen als Ausgangsspannung ausgedrückt. Obwohl dieser Sensor bei infrarot abstrahlenden Körpern, wie beispielsweise einem Fahrgast (einer Person), der stets kleine Bewegungen aufweist, eine Spannung oberhalb eines vorbestimmten Wertes erzeugt, reagiert er nicht auf Objekte, die keine Infrarotstrahlen erzeugen, auf Wellenlänge unter 7 µm oder auf unbelebte Objekte, die sich stets still verhalten, und erzeugt keine Spannung oberhalb eines vorbestimmten Wertes.

Wie in der Fig. 1, der Vorderansicht des Sitzes in Fig. 3(a) und der Aufsicht auf den Sitz in der Fig. 3(b) gezeigt ist, wird die Schnalle 17 durch den Schnallenhalter 18 so gehalten, daß sie sich in einer Lage auf ungefähr der Höhe der Taille des Fahrgastes an der Seite des Sitzes 12 befindet. Als Schnallenhalter 18 kann beispielsweise eine mit einem Kunststoff bedeckte Stahlplatte oder, um flexibel zu sein, ein mit einem Kunststoff bedeckter Stahldraht verwendet werden. Der senkrechte Erfassungswinkel (Erfassungsbereich) A und der horizontale Erfassungswinkel B des Fahrgastsensors 17b der Schnalle 17 werden in Übereinstimmung mit dem tatsächlichen Bereich des Fahrgasts festgelegt.

Eine Airbagvorrichtung 22 ist an der Mitte des Lenkrades oder an der Seite des Armaturenbretts am Fahrzeug vorgesehen. Die Airbagvorrichtung 22 kann beispielsweise einen Aufbau aufweisen, wie er in der offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. Hei 7-101303 beschrieben ist. Innerhalb der Airbagvorrichtung 22 ist ein Airbagaktivator (Inflator) 22a, der Pulver zündet und ein Hochdruckgas zum Aufblasen des Airbags erzeugt, vorgesehen.

Fig. 4 zeigt ein Blockdiagramm, in dem die erste Steuerbetriebsart des Steuersystems der Sitzgurtvorrichtung erläutert ist.

In Fig. 4 ist die Steuereinheit 40 beispielsweise aus einem Mikrocomputersystem umfassend eine CPU, ein ROM, ein RAM, eine Schnittstelle usw. aufgebaut, obwohl dies nicht gezeigt ist. Vorzugsweise ist die Steuereinheit 40 aus einem Mikrokontroller (MCU) aufgebaut, bei dem die jeweiligen Bauelemente auf einem einzigen Chip integriert sind. An der Steuereinheit 40 ist ein Fahrgastdetektor 40a mittels eines Steuerprogramms ausgebildet und stellt das Vorhandensein eines Fahrgasts fest, indem der vom Fahrgastsensor (Infrarotsensor) 17b ausgegebene Spannungsspegel unterschieden wird.

Die Steuereinheit 40 unterscheidet das Auftreten, das Maß, usw. eines Zusammenstoßes als Folge des Ausgangsmusters des am Fahrzeug vorgesehenen Beschleunigungssensors 41. Beim Feststellen eines Zusammenstoßes aktiviert die Steuereinheit 40 entweder den Aktivator des Vorspanners bzw. Gurtstraffers (Gaserzeuger) 21 oder den Airbagaktivator 22a, oder beide, in Abhängigkeit vom Ausmaß des Zusammenstoßes. Als Folge der Aktivierung des Aktivators 21 des Vorspanners wird der Vorspanner aktiviert, der Gurt aufgrund der Zwangsrotation der Aufwickelwelle des Gurtaufwicklers in Gurtaufwickelrichtung aufgewickelt und der Fahrgast am Sitz 12 sicher gehalten. Des weiteren wird als Folge der Aktivierung des Airbagaktivators 22a Pulver verbrannt, Expansionsgas erzeugt und der Airbag 22 sofort aufgeblasen. Dies verhindert Sekundärzusammenstöße der Fahrgäste.

Beim oben erwähnten Vorgang zum Schutze der Fahrgäste

bezieht die Steuereinheit den Spannungsausgang auf den Fahrgastsensor 17b, ändert den Standardwert (Schwellenwert) für die Unterscheidung in Abhängigkeit mit dem Vorhandensein eines Fahrgasts und verhindert eine zufällige Aktivierung sowie unnötige Vorgänge.

Fig. 5 zeigt ein Flußdiagramm, in dem der Betrieb der CPU erläutert wird, der dem Fahrgastdetektor 40a der Steuereinheit 40 entspricht.

Zuerst wird die Ausgangsspannung des Fahrgastsensors 17b über die Schnittstelle in Daten konvertiert, wenn der Motor gestartet wird oder in einem vorbestimmten Zyklus, diese Daten werden in einen vorbestimmten Bereich des RAM nach dem DMA-Vorgang eingeschrieben und das Unterbrechungs-Flag wird auf "an" gesetzt. Damit beginnt die CPU mit der Verarbeitung des Ausgangs des Fahrgastsensors 17b.

Die CPU liest den Ausgang des Fahrgastsensors 17b vom vorgeschriebenen Bereich des RAM (S22) ein und unterscheidet, ob der Sensorausgang höher als der im Voraus als Schwellenwert gesetzte, vorbestimmte Wert ist. Wenn der Ausgang höher als der vorgeschriebene Wert (S24; ja) ist, dann stellt die CPU fest, daß ein Fahrgast vorhanden ist (sitzt). Die CPU setzt dann ein Fahrgast-Flag, das das Vorhandensein des Fahrgasts im nichtdargestellten Zustandsregister darstellt, auf "aus", setzt das obenerwähnte Unterbrechungs-Flag zurück und kehrt zur ursprünglichen Verarbeitung zurück (S26). Wenn der Ausgang niedriger als der vorgeschriebene Wert ist (S24; nein), dann stellt die CPU fest, daß ein Fahrgast nicht vorhanden ist (sitzt). Dann setzt die CPU ein Fahrgast-Flag, das das Vorhandensein des Fahrgasts im Zustandsregister repräsentiert, auf "aus", setzt das obenerwähnte Unterbrechungs-Flag zurück und kehrt zur ursprünglichen Verarbeitung zurück (S28).

Entsprechend unterscheidet die CPU das Vorhandensein eines Fahrgastes und verwendet dieses Ergebnis (an/aus des Fahrgast-Flags) für die Feststellungs-Routine, in der festgestellt wird, ob die nichtdargestellte Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren ist oder nicht.

Fig. 6 zeigt ein Blockdiagramm, in dem ein Beispiel eines weiteren Steuervorgangs des Fahrgastdetektors 40a der Steuereinheit 40 dargestellt ist. In Fig. 6 sind die gleichen Bauelemente wie die in der Fig. 4 beschriebenen mit denselben Bezugszeichen versehen und auf deren genaue Beschreibung wird verzichtet. Bei diesem Beispiel wird die Aktivierung der Sitzgurtvorrichtung durch weitere Bezugnahme auf die Gurtschließsignale des Schnallschalters (Schnallsensors) 17a gesteuert.

Fig. 7 zeigt den Steueralgorithmus des Fahrgastdetektors 40a der Steuereinheit 40 für den obenerwähnten Fall.

Zunächst wird die Ausgangsspannung des Fahrgastsensors 17b über die Schnittstelle in Daten konvertiert, wenn der Motor angeschaltet wird, oder in einem vorbestimmten Zyklus, diese Daten werden nach dem DMA-Vorgang in einen vorbestimmten Bereich des RAM eingeschrieben und das Unterbrechungs-Flag wird auf "an" gesetzt. Die Gurtschließsignale werden außerdem über die Schnittstelle auf ähnliche Weise periodisch abgetastet, diese Daten werden in einen weiteren vorbestimmten Bereich des RAM nach dem DMA-Vorgang geschrieben und das Gurtschließsignal wird auf "an" oder "aus" in Abhängigkeit vom geschlossenen oder nichtgeschlossenen Zustand des Gurtes 17 gesetzt.

Nach der Unterbrechungs-Verarbeitung beginnt die CPU mit der Verarbeitung des Ausgangssignals des Fahrgastsensors. Die CPU liest dann das Ausgangssignal des Fahrgastsensors 17b vom vorbestimmten Bereich des RAM ein (S42) und unterscheidet, ob der Sensorausgang größer als der im Voraus als Schwellenwert (S44) festgelegte, vorbestimmte Wert ist. Wenn der Ausgang höher als der vorge-

schriebene Wert ist (S44; ja), dann stellt die CPU fest, daß ein Fahrgast vorhanden ist (sitzt). Die CPU liest dann den An/Aus-Zustand des Gurtschließ-Flags ein (S46) und unterscheidet den An/Aus-Zustand des Gurtschließ-Flags (S48).

Wenn der Gurt geschlossen ist (Schließ-Flag "an") (S48; ja), dann setzt die CPU das erste Betriebs-Flag auf "an".

Der "an"-Zustand des ersten Betätigungs-Flags, der anzeigt, daß ein Fahrgast im Sitz sitzt und den Gurt geschlossen hat, erlaubt beispielsweise die Aktivierung sowohl des Airbags 22 als auch des Vorspanners, wenn aufgrund des Vergleichs zwischen dem Ausgangspegel des Beschleunigungssensors 41 und dem normalen Schwellenwert ein Zusammenstoß festgestellt wird. Der Schwellenwert der Airbagaktivierung und der Zeitpunkt der Aktivierung desselben werden auf einen normalen Wert gesetzt. Der Schwellenwert der Aktivierung des Vorspanners und der Zeitpunkt der Aktivierung desselben werden ebenfalls auf einen normalen Wert gesetzt (S50). Der Schwellenwert der Airbagaktivierung und der Schwellenwert der Vorspanneraktivierung gemäß dem Ausgangspegel des Beschleunigungssensors 41 können getrennt gesetzt werden. Die CPU setzt dann die Unterbrechungs-Flags und Ähnliches zurück, die verarbeitet wurden, und kehrt zur ursprünglichen Prozedur zurück.

Wenn ein Fahrgast vorhanden ist (S44; ja) aber der Gurt noch nicht geschlossen wurde (S48; nein), dann setzt die CPU das zweite Betriebs-Flag auf "an".

Der "an"-Zustand des zweiten Betriebs-Flags (zweite Betriebsart) ermöglicht beispielsweise, daß die Steuereinheit 40 den Airbag 22 aktiviert, aber es ermöglicht nicht die Aktivierung des Vorspanners. Der Schwellenwert der Airbagaktivierung wird niedriger gesetzt als der normale Wert und der Zeitpunkt der Aktivierung findet schneller als beim normalen Wert statt. Der Grund dafür liegt darin, daß, obwohl der Fahrgast im Sitz sitzt, er oder sie nicht den Gurt 15 angelegt hat. Da die einzige Vorrichtung zum Schutz des Fahrgastes der Airbag 22 ist, wird der Schwellenwert des Airbags 22 herabgesetzt, um die Aktivierung zu erleichtern. Im Vergleich zu einem Fall, bei dem ein Fahrgast den Gurt 15 trägt, wird die Bewegung des Fahrgastes bei einem Zusammenstoß schneller eintreten und daher wird der Zeitpunkt der Aktivierung ebenfalls schneller gemacht. Der Vorspanner wird nicht aktiviert. Da der Fahrgast den Gurt nicht trägt, kann eine Wirksamkeit des Vorspanners nicht erwartet werden und bei einer Aktivierung würden Reparaturkosten eintreten (S52). Die CPU setzt dann die Unterbrechungs-Flags und Ähnliches zurück, die verarbeitet wurden, und kehrt zur ursprünglichen Prozedur zurück.

Wenn der Ausgang des Fahrgastsensors kleiner als ein vorbestimmter Wert ist und ein Fahrgast nicht vorhanden ist (S44; nein), dann unterscheidet die CPU den An/Aus-Zustand des Gurtschließ-Flags (S56). Wenn ein Fahrgast nicht vorhanden ist, aber der Gurt geschlossen wurde (S56; ja), dann wird das dritte Betriebs-Flag auf "an" gesetzt.

Der "an"-Zustand des dritten Betriebs-Flags (dritte Betriebsart) erlaubt es beispielsweise der Steuereinheit nicht, den Airbag zu aktivieren, aber ermöglicht die Aktivierung des Vorspanners. Der Schwellenwert zur Vorspanneraktivierung wird auf einen normalen Wert gesetzt und der Zeitpunkt der Aktivierung desselben wird ebenfalls auf einen normalen Wert gesetzt. Der Grund dafür liegt darin, daß, obwohl kein Fahrgast im Sitz sitzt, aber der Gurt geschlossen wurde, es Fälle gibt, in denen Gegenstände, wie beispielsweise ein Kindersitz, durch den Gurt gehalten sind. In diesem Fall ist es erwünscht, den Kindersitz nach einem Aufblasen des Airbags, das nach der Aktivierung eines derartigen Airbags auftritt (S58), an einer Bewegung zu hindern. Die CPU setzt dann die Unterbrechungs-Flags und Ähnliches zurück, die verarbeitet wurden, und kehrt zur ursprüng-

lichen Prozedur zurück.

Wenn der Ausgang des Fahrgastsensors kleiner als vorbestimmter Wert ist und ein Fahrgast nicht vorhanden ist (S44; nein) und wenn der Gurt nicht angelegt wurde (S56; nein), dann wird das vierte Betriebs-Flag auf "an" gesetzt.

Der "an"-Zustand des vierten Betriebs-Flags (vierter Betriebszustand) erlaubt es beispielsweise der Steuereinheit 40 nicht, den Airbag oder den Vorspanner zu aktivieren. Wenn kein Fahrgast oder Gegenstand, der geschützt werden soll, im Sitz vorhanden ist, dann gibt es keinen Grund den Airbag oder den Vorspanner zu aktivieren. Es ist im Gegenteil erwünscht, die Reparatur derselben nach der Aktivierung dieser Schutzvorrichtungen zu vermeiden.

Entsprechend weist die erfindungsgemäße Sitzgurtvorrichtung einen Sensor auf, der in die Schnalle zur Erfassung des Vorhandenseins eines Fahrgasts eingebaut ist und daher in der Nähe des Fahrgastes angeordnet und nicht durch die Bewegung oder Zurücklehnung des Sitzes beeinflusst ist. Somit wird das Vorhandensein eines Fahrgastes sicher erfaßt und es ist weiter möglich, die Fahrgastsicherheitsvorrichtung oder die Fahrgastschutzvorrichtung, die zur Sitzgurtvorrichtung gehört, sicher zu steuern.

Anstelle eines Infrarot-(Wärme)-Sensors, wie er bei diesem Ausführungsbeispiel verwendet wird, kann der Fahrgastsensor 17b ein Ultraschallsensor, ein Laser- (oder optischer) Sensor usw. sein.

Als nächstes werden Anordnungsbeispiele des Schnallensensors zur Erfassung des Schließens des Gurtes 15 erläutert. Der oben erwähnte Schnallensensor 17a kann aus einem mechanischen Schalter aufgebaut sein. Bei dem unten erläuterten Beispiel wird als der oben erwähnte Schnallensensor ein Sensor mit berührungsfreier Funktion und einer Funktion zur Diagnose einer Fehlfunktion verwendet, um dessen Zuverlässigkeit zu verbessern.

Fig. 8 zeigt in Grundzügen ein Beispiel eines Ultraschallsensors als berührungsfreien Sensor. In Fig. 8 wird die Zungenplatte 16, durch die der Gurt 15 geht, in die Schnalle 17 eingesetzt und wird durch den Eingriffs- (oder Verbindungs-) Mechanismus 17e gesperrt. Ein Wellentransmitter 34 und ein Wellenempfänger 35, der den Empfangsabschnitt des Ultraschallsensors bildet, sind an der Innenwand der Schnalle 17 vorgesehen. In einem Zustand, bei dem die Zungenplatte 16 nicht in die Schnalle 17 eingesetzt ist (der Gurt ist nicht geschlossen), wird die Ultraschallwelle (in der Zeichnung mit gestrichelten Linien dargestellt), die vom Wellentransmitter 34 ausgesandt wird, an der gegenüberliegenden Innenwand der Schnalle 17 reflektiert und zum Wellenempfänger 35 zurückgeleitet. Daher ändert sich die Länge des Fortpflanzungsweges der Ultraschallwelle in Abhängigkeit vom geschlossenen oder nichtgeschlossenen Zustand des Gurtes 15.

Fig. 9 zeigt ein Blockdiagramm, in dem das Steuersystem des Schnallensensors unter Verwendung des oben erwähnten Ultraschallsensors dargestellt ist. Fig. 10 zeigt ein Diagramm, in dem die Signale bei einem derartigen Steuersystem erläutert werden.

Der Signalprozessor/die Steuereinheit 31 ist beispielsweise mit einem Mikrocomputersystem ausgestattet und führt dem Modulator 32 Mustersignale mit kontinuierlichen Impulsen in einem festen Zyklus zu, wie in der Fig. 10(a) gezeigt ist. Der Modulator 32 moduliert 100 KHz-Trägersignale, die beispielsweise vom Trägergenerator 33 als Folge der Mustersignale zugeleitet sind, und bildet Modulationssignale, bei denen die 100 KHz-Trägerimpulse intermittieren, wie in Fig. 10b gezeigt ist. Diese modulierten Signale werden dem Wellentransmitter 34 zugeleitet und in intermittierende Ultraschallsignale umgewandelt. Die vom Wellentransmitter 34 ausgesandten Ultraschallsignale werden an

der Innenwand der Zungenplatte 16 oder der Schnalle 17 reflektiert und dem Wellenempfänger 35 zugeführt. Die Ultraschallsignale werden durch den Wellenempfänger 35 in elektronische Signale umgewandelt, deren Pegel wird durch den Verstärker 36 verstärkt und das Rauschen wird beispielsweise des weiteren durch den Bandpaßfilter 37 mit einer Mittenfrequenz von 100 KHz eliminiert. Diese Empfangssignale werden dem Demodulator 38 zugeführt und deren Pegel erfaßt. Diese Empfangssignale werden zu den ursprünglichen Mustersignalen demoduliert und dem Signalprozessor/die Steuereinheit 31 zugeführt. Die jeweiligen Demodulationssignale sind in Fig. 10(c) für den Fall, in dem die Zungenplatte 16 sich im Eingriff befindet, und in Fig. 10(d) für den Fall gezeigt ist, in dem sich die Zungenplatte 16 nicht im Eingriff befindet.

Nach der Übertragung der Mustersignale bestimmt der Signalprozessor/die Steuereinheit 31, ob die Zeit  $\Delta t_n$  bis zum Empfang des reflektierten Signals kleiner als die im Voraus vorgeschriebene Zeit  $\Delta t_s$  ist. Der Signalprozessor/die Steuereinheit 31 unterscheidet des weiteren, ob das Übertragungsmuster und das Empfangsmuster der Mustersignale übereinstimmen. Wenn die jeweiligen Muster des Übertragungs-/Empfangssignals übereinstimmen und die Antwortzeit  $\Delta t_n$  unterhalb eines ersten vorgeschriebenen Bereichs, beispielsweise 40 bis 70  $\mu s$  ist, dann wird festgestellt, daß sich die Zungenplatte 16 im verbundenen Zustand befindet (der Gurt ist geschlossen). Wenn des weiteren die jeweiligen Muster der Übertragungs-/Empfangssignale übereinstimmen und die Antwortzeit  $\Delta t_n$  unterhalb einer zweiten vorgeschriebenen Zeit, beispielsweise 100 bis 140  $\mu s$ , liegt, dann wird festgestellt, daß sich die Zungenplatte im nichtverbundenen Zustand befindet (Gurt ist nicht geschlossen). Der Signalprozessor/die Steuereinheit 31 sendet Gurtschließsignale aus, die den geschlossenen oder nichtgeschlossenen Zustand des Gurtes dem Computersystem der Steuereinheit 40 anzeigen, und setzt Flags, die den geschlossenen oder nichtgeschlossenen Zustand des Gurtes im Flag-Bereich (oder dem Zustandsregister) im RAM derselben anzeigen.

Wenn die Muster der Übertragungs-/Empfangssignale nicht übereinstimmen, oder wenn die Antwortzeit nicht unterhalb des vorgeschriebenen Bereichs ist, dann stellt der Signalprozessor/die Steuereinheit 31 des weiteren fest, daß dies aufgrund des Einflusses eines störenden Rauschens so ist und überträgt nochmals Mustersignale, um den Erfassungsvorgang durchzuführen. Wenn selbst nach der Übertragung von Mustersignalen keine Empfangssignale erhalten werden, dann stellt der Signalprozessor/die Steuereinheit 31 fest, daß der Gurtschließdetektor defekt ist und zeigt einen Hinweis auf die Fehlfunktion des Schnallensensors (Gurtschließdetektors) an der Instrumententafel oder dem Wartungsanzeiger des Fahrzeugs.

Die Fig. 11 bis 13 zeigen Diagramme, in denen Beispiele der Verwendung eines kapazitiven Sensors als berührungsfreier Sensor dargestellt sind.

Fig. 11 zeigt ein Beispiel eines kapazitiven Sensors, der innerhalb der Schnalle 17 vorgesehen ist. Die Zungenplatte 16, durch die der Gurt 15 geführt ist, wird durch den Stoppermechanismus (oder Verbindungsmechanismus) 17e nach dem Einsetzen in die Schnalle 17 gesperrt. An einer Wand der Innenseite der Schnalle 17 ist über einen nicht dargestellten Isolator eine Laminarelektrode 45a angeordnet. Die Elektroden 45a und 45b liegen einander gegenüber und bilden den Kondensator 45. Wenn die Zungenplatte nicht in die Schnalle 17 eingeführt ist (der Gurt ist nicht geschlossen), dann bilden die Elektroden 45a und 45b einen ersten Kondensator. Wenn die Zungenplatte in die Schnalle 17 eingeführt ist (der Gurt ist geschlossen), dann bilden die Elek-



trode 45a und die Zungenplatte 16 und die Zungenplatte 16 und die Elektrode 45b einen zweiten Kondensator. Daher wird die Feststellung des geschlossenen oder nicht geschlossenen Zustands des Gurts durch die Unterscheidung der Kapazität des Kondensators realisiert.

Fig. 12 zeigt ein Aufbaubeispiel einer Vorrichtung zur Unterscheidung der Kapazität des Kondensators 45. Der Kapazitätsdetektor 46 erzeugt einen Ausgang in Abhängigkeit von der Kapazität zwischen den Elektroden 45a und 45b. Durch Unterscheiden dieses Ausgangs mittels der Bestimmungseinheit 47 wird der geschlossene oder nicht geschlossene Zustand des Gurtes festgestellt und ein Flag, das den geschlossenen oder nicht geschlossenen Zustand des Gurtes anzeigt, wird im Flag-Bereich (oder Zustandsregister) des RAM der Steuereinheit 40 des Computer-Systems gesetzt.

Fig. 13 zeigt ein Aufbaubeispiel des Kapazitätsdetektors 46. Bei diesem Beispiel werden Änderungen in der Kapazität als Änderungen in der Grenzfrequenz eines Tiefpaßfilters erfaßt.

In Fig. 13 ist der Tiefpaßfilter (TPF) aus einem Widerstand 46b und einem variablen Kondensator 45, der mit Elektroden 45a und 45b ausgestattet ist, gebildet. Diesem Tiefpaßfilter werden von einem Hochfrequenzoszillator 46a Hochfrequenzsignale mit einer Frequenz  $f_0$  in der Nähe der Grenzfrequenz zugeführt. Der Ausgang des Tiefpaßfilters wird durch den Pegeldetektor (DET), der mit einer Diode 46c und einem Kondensator 46d ausgestattet ist und am Pegelkomparator 47 als Bestimmungseinheit vorgesehen ist, in Pegelsignale konvertiert. Eine vorbestimmte Normalspannung  $V_{th}$  wird dem Eingang für den Vergleichsstandard des Pegelkomparators 47 zugeführt.

Wenn die Zungenplatte 16 zwischen die beiden Elektroden eingesetzt wird und sich die Kapazität des Kondensators 45 erhöht, sinkt die Grenzfrequenz und der Tiefpaßfilter senkt den Durchlaßpegel der hochfrequenten Signale beträchtlich. Des weiteren steigt die Grenzfrequenz, wenn die Kapazität des Kondensators 45 abfällt, und der Tiefpaßfilter senkt den Pegelabfall der durchgehenden Hochfrequenzsignale. Wenn die Standardspannung zu Vergleichszwecken,  $V_{th}$ , auf einen zwischenliegenden Wert der beiden Ausgänge des Pegeldetektors gesetzt wird, nämlich wenn die Zungenplatte 16 in die Schnalle 17 eingesetzt ist, und wenn sie es nicht ist, dann können aus dem Ausgang des Pegelkomparators 47 Gurtschließsignale erhalten werden, in der sich der geschlossene oder nicht geschlossene Zustand des Gurtes äußert.

Die Fig. 14 bis 16 stellen Diagramme dar, in denen die Beispiele eines Magnetsensors als Berührungsfeinsensor erläutert sind.

Fig. 14 zeigt ein Beispiel eines innerhalb der Schnalle 17 vorgesehenen Magnetsensors. Die Zungenplatte 16, durch die der Gurt geführt ist, wird durch den Stoppermechanismus (oder Verbindungsmechanismus) 17a nach dem Einsetzen in die Schnalle 17 gesperrt. Eine Erregerspule (oder Elektromagnet) ist innen an einer Wand der Schnalle 17 vorgesehen, und an der anderen Wand derselben ist ein Magnetsensor 52 innen angeordnet. Der Magnetsensor 52 ändert seinen Widerstandswert in Abhängigkeit von der Stärke des umgebenden Magnetfeldes. Wenn die Zungenplatte 16, die einen magnetischen Körper darstellt, zwischen die Erregerspule 51 und den Magnetsensor 52 eingesetzt wird, wird die Zungenplatte zu einer Art von magnetischen Abschirmung und verringert den Einfluß des Magnetfeldes vom Magnetsensor 52 zur Erregerspule 51. Daher kann die Bestimmung des geschlossenen oder nicht geschlossenen Zustands des Gurtes durch den Ausgangspegel des Magnetsensors 52 unterschieden werden.

Die Fig. 15 und 16 zeigen Aufbaubeispiele des Steuersy-

stems des Schnallensensors (Gurtschließdetektor) mit dem Magnetsensor. Bei diesen Abbildungen führt der Signalprozessor/die Steuereinheit 54 in einem intermittierenden Schema einen Erregerstrom an die Erregerspule 51 und erzeugt, wie in der Fig. 16(a) gezeigt, ein intermittierendes Magnetfeld. Der Signalprozessor/die Steuereinheit 54 ist aus einem Mikrocomputersystem aufgebaut. Wenn die Zungenplatte 16 nicht in das Schnallensystem eingesetzt ist, ist der Ausgang des Magnetsensors 52 recht groß und überschreitet die Standardspannung  $V_{th}$  für die Unterscheidung. Wenn die Zungenplatte 16 in die Schnalle 17 eingesetzt wird, wird die Strahlung des Magnetfeldes der Erregerspule 51 durch die Zungenplatte 16 behindert. Der Ausgang des Magnetsensors 52 wird daher recht groß und fällt unterhalb der Standardspannung  $V_{th}$  zur Unterscheidung. Der Ausgang des Magnetsensors 52 wird durch die nicht gezeigte Schnittstelle des Signalprozessors/der Steuereinheit 54 A/D-gewandelt und in den Flag-Bereich (oder das Zustandsregister) des RAM der Steuereinheit 40 nach einem DMA-Vorgang eingeschrieben.

Wenn der Erregerspule 51 ein Erregerstrom zugeführt wird und der Ausgang des Magnetsensors 52 den Unterscheidungswert  $V_{th}$ , wie in Fig. 16(b) gezeigt, überschreitet, dann stellt der Signalprozessor/die Steuereinheit 54 fest, daß der Gurt nicht geschlossen wurde. Als nächstes werden Gurtsignale außer Kraft gesetzt oder das Gurtschließ-Flag im Flag-Bereich (oder Zustandsregister) wird zurückgesetzt. Wenn der Ausgang des Magnetsensors 52 den Unterscheidungswert  $V_{th}$ , wie in der Fig. 16(c) nicht überschreitet, dann stellt der Signalprozessor/die Steuereinheit 54 fest, daß der Gurt angelegt wurde. Der Signalprozessor/die Steuereinheit 54 führt der Steuereinheit 40 des weiteren Gurtschließsignale zu, die den geschlossenen oder nicht geschlossenen Zustand des Gurtes darstellen, und setzt ein Gurtschließ-Flag, das den geschlossenen oder nicht geschlossenen Zustand des Gurtes im Flag-Bereich (oder Zustandsregister) des RAM desselben anzeigt.

Wenn des weiteren der Signalprozessor/die Steuereinheit 54 einen Erregerstrom an die Erregerspule 51 leitet, aber vom Magnetsensor 52 kein Ausgangssignal erhält, oder wenn ein hohes Maß an Irregularitäten erfaßt wird, dann stellt der Signalprozessor/die Steuereinheit 54 fest, daß der Schnallensensor (Gurtschließdetektor) defekt arbeitet und zeigt einen Hinweis auf die Irregularität auf der Armaturentafel des Fahrzeugs mittels der Steuereinheit 40 als Warnung an. Wenn das Muster des Erregungsstroms für die Erregerspule 51 und das Muster des Ausgangssignals des Magnetsensors nicht übereinstimmen, oder wenn die Antwortzeit des Magnetsensors auf die Zufuhr des Erregerstroms sich nicht innerhalb eines vorbestimmten Bereichs befinden, bestimmt der Signalprozessor/die Steuereinheit 54 den Einfluß einer Störung und führt die Erfassung nochmals durch.

Des weiteren kann ein berührungsfreier Schnallensensor auf ähnliche Weise unter Verwendung einer Leuchtdiode und eines Phototransistors anstelle der Erregerspule 51 und des Magnetsensors 51 aufgebaut sein.

Fig. 17 zeigt ein Diagramm, in dem ein Beispiel eines Schnallensensors dargestellt ist, das die Änderungen der Induktion einer Schraubenfeder verwendet, welche auf die Zungenplatte 16 drückt.

Gemäß diesem Diagramm ist innerhalb der Schnalle 17 eine Schraubenfeder 17h zwischen einer oberen Isolationsplatte 17f und einer unteren Isolationsplatte 17g sandwichartig eingeschlossen. Bei der Schraubenfeder 17h wurde ein Isolierungsverfahren so durchgeführt, daß sie die obere Isolationsplatte 17f nach oben drückt. Die untere Isolationsplatte 17g befindet sich in Kontakt mit dem Ende der Zungenplatte 16 und bewegt sich nach oben/unten, während sie

durch die zylindrische Innenwand 17i als Folge des Einsetzens/der Entnahme der Zungenplatte 16 geführt wird, und verlängert/verkürzt die Schraubenfeder 17h. Die obere Isolationsplatte 17f wird durch die Schraubenfeder 17h nach oben gedrückt und die oberste Stellung derselben entspricht der bodenseitigen Stirnfläche des Stoppers 17j, der an der Innenwand des Zylinders angeordnet ist. Ein Stoppermechanismus (Verbindungsmechanismus) 17e ist am oberen Abschnitt des Stoppers 17j vorgesehen.

Wenn die Zungenplatte 16, durch die der Gurt durchgeführt ist, in eine vorbestimmte Position durch den Fahrgast eingeführt wurde, gelangt der Stoppermechanismus 17e mit der Zungenplatte 16 in Eingriff und wird so gesperrt, daß er mit der Schnalle 17 nicht außer Eingriff gelangt. Diese Sperre wird durch Drücken auf einen vorbestimmten Abschnitt (Freigabeknopf) der Schnalle 17 gelöst. Wenn die Sperre gelöst ist, wird die Zungenplatte 16 durch die Druckkraft der Schraubenfeder 17h nach außen ausgeworfen.

Wenn die Zungenplatte 16 in den Stoppermechanismus 17e eingesetzt wird, berührt die Spitze der Zungenplatte 16 die obere Fläche der oberen Isolierung 17f und die obere Isolierungsplatte 17f wird nach unten gedrückt, bis zu der einen Position, in der die Zungenplatte 16 gesperrt ist. Dabei nimmt die Schraubenfeder 17h ihre minimale Länge an und die Anzahl der Windungen (Wicklungsdichte) pro Längeneinheit wird groß, und die Induktion nimmt einen hohen Wert  $L_m$  an. Wenn der Gurt gelöst wird, erstreckt sich die Zungenplatte 16 zum Stopper 17j des Verbindungsmechanismus 17e und die Spule nimmt ihre maximale Länge ein. Die Anzahl der Windungen (Windungsdichte) pro Längeneinheit wird klein und die Induktion nimmt einen kleinen Wert  $L_o$  an.

Die jeweiligen Anschlüsse an beiden Enden der Spulenfeder 8h sind mit der Induktionsmeßeinheit 31 verbunden. Die Induktionsmeßeinheit 31 mißt die Induktion der Spulenfeder 17h und führt den gemessenen Wert der Bestimmungseinheit 62 zu. Die Bestimmungseinheit 62 bestimmt die Verbindung/Nichtverbindung der Zungenplatte anhand des Induktionswertes als Folge der Übereinstimmung zwischen dem Induktionswert  $L_m$  bis  $L_o$  und der Längung der Spulenfeder, und gibt Signale an die Steuereinheit 40 aus, die den geschlossenen oder nicht geschlossenen Zustand des Gurtes anzeigen. Wenn die Bestimmungseinheit 62 einen Induktionswert außerhalb des Bereichs des Induktionswerts von  $L_m$  bis  $L_o$  entdeckt, stellt sie fest, daß eine Art von Irregularität, wie beispielsweise ein Bruch der Spulenfeder, bei der Schnalle aufgetreten ist. In diesem Fall zeigt die Steuereinheit 40 eine Warnung auf die Irregularität der Schnalle am Anzeigebereich für Warnungen des nicht dargestellten Armaturenbretts an.

Fig. 18 zeigt ein Blockschaltendiagramm, in dem ein Aufbaubeispiel der Induktionsmeßeinheit 61 und der Bestimmungseinheit 62 dargestellt sind. Die Spulenfeder 17h und der Widerstand R bilden den Tiefpaßfilter 61b. Dem eingangsseitigen Ende des Tiefpaßfilters wird ein Hochfrequenzsignal  $F_o$  vom Hochfrequenzoszillator 61a zugeleitet. Als Folge der Änderung in der Induktion der Spulenfeder 17h ändert sich, wie weiter unten erläutert wird, die obere Grenzfrequenz des Tiefpaßfilters. Der Ausgang des Tiefpaßfilters 61b wird beispielsweise mit dem Pegeldetektor 61c, der aus einer Diode D und einem Kondensator C aufgebaut ist, in Pegelsignale konvertiert und den jeweiligen Vergleichseingängen der Pegelkomparatoren 61d bis 61f zugeführt. Den jeweiligen Vergleichsstandardeingängen der Pegelkomparatoren 61d bis 61f sind jeweils Vergleichsstandardspannungen  $V_{th1}$ ,  $V_{th2}$  und  $V_{th3}$  zugeordnet. Die Standardspannung wird auf  $V_{th1} > V_{th2} > V_{th3}$  gesetzt.

Fig. 19 zeigt einen Graphen, in dem die Eigenschaften

des Tiefpaßfilters 61b beispielhaft dargestellt sind. Wenn die Spulenfeder 17h zusammengedrückt wird, verringert sich die obere Grenzfrequenz, da die Induktion groß ist, und der Ausgang des Tiefpaßfilters 61b fällt in den hohen Frequenzen beträchtlich ab. Wenn sich im Gegensatz dazu die Spulenfeder 17h längt, erhöht sich die Grenzfrequenz, da die Induktion klein ist, und der Ausgang des Tiefpaßfilters 61b in den hohen Frequenzen wird größer. Die im Diagramm dargestellte Frequenzeigenschaft  $L_m$  stellt ein Beispiel mit hoher Abschwächung dar, bei dem die Zungenplatte 16 mit der Schnalle 17 verbunden ist. Des weiteren stellt  $L_o$  ein Beispiel hoher Abschwächung dar, bei dem die Zungenplatte 16 von der Schnalle 17 gelöst ist. Dann werden geeignete Schwellenwerte  $V_{th1}$  bis  $V_{th3}$  bei den Pegelkomparatoren 61d bis 61f festgelegt. Bei Schwellenwerten  $V_{th3}$  oder darüber ist die gemessene Induktion größer als der vorgesehene Induktionsbereich und fehlerhaft. Die Schwellenwerte  $V_{th2}$  bis  $V_{th3}$  sind innerhalb des Induktionsbereichs des geschlossenen Zustands. Die Schwellenwerte  $V_{th1}$  bis  $V_{th2}$  befinden sich innerhalb des Induktionsbereichs des geöffneten Zustands des Gurtes. Bei Schwellenwerten unter  $V_{th1}$  ist die gemessene Induktion kleiner als der vorgesehene Induktionsbereich und fehlerhaft.

Fig. 20 zeigt ein Diagramm, in dem die Funktion des Logikschaltkreises (Bestimmungseinheit) 62 dargestellt ist. Der Logikschaltkreis 62 ist in Kombination mit dem Logikgatter aufgebaut. Der Logikschaltkreis 62 gibt Ausgangssignale betreffend die Fehlfunktion (kleine Induktion), den geschlossenen oder geöffneten Zustand des Gurtes und die Fehlfunktion (große Induktion) in Abhängigkeit von den jeweiligen Kombinationen von "L" und "H" der Ausgänge a bis c der Pegelkomparatoren 61d bis 61f aus. Diese Ausgangssignale werden dem Flag-Bereich (oder Zustandsregister) des RAM der Steuereinheit 40 als Gurtschließ-Flag, Sensorfehlfunktions-Flag usw. zugeleitet.

Die Induktionsmeßeinheit 61 und die Bestimmungseinheit 62 können, wie in der Fig. 21 gezeigt ist, durch einen Mikrocomputer gebildet werden. Der Ausgang des Oszillators mit eingebautem Mikrocomputer wird dem Tiefpaßfilter zugeleitet, der aus einer Spulenfeder 17h und einem Widerstand R zusammengesetzt ist. Der Pegeldetektor 61, der aus einer Diode D und einem Kondensator C aufgebaut ist, erfaßt einen derartigen Ausgang und konvertiert ihn in digitale Daten mittels des eingebauten A/D-Wandlers. Der Wert dieser gewandelten Daten wird mit dem Bestimmungsprogramm unterschieden und das Ergebnis der Bestimmung wird, wie in Fig. 20 gezeigt, ausgegeben. Die zuvor erwähnte Schraubenfeder 17h, die Induktionsmeßeinheit 61 und die Bestimmungseinheit 62 sind sowohl Eingriffserfassungselemente als auch Fehlfunktionserfassungselemente.

Obwohl beim oben beschriebenen Ausführungsbeispiel Induktionsmeßeinheit 61 so aufgebaut ist, daß ein Ausgang in Abhängigkeit von der Induktion in anbetracht der Änderung der oberen Grenzfrequenz des Tiefpaßfilters als Folge der Änderung der Induktion erhalten wird, ist es nicht darauf beschränkt. Beispielsweise kann die Induktionsmeßeinheit so aufgebaut sein, daß sie Änderungen in den Pegel-eigenschaften des Frequenzbandes als Folge von Änderungen der Resonanzfrequenzen eines Resonanzkreises erfaßt, der eine variable Induktion (17h) und einen Kondensator umfaßt, wobei den Induktionswerten Änderungen von Q des LC-Kreises oder des kapazitiven Kreises oder Änderungen in der Induktivität zugrunde liegen. Des weiteren können Änderungen in den Schwingungsfrequenzen des Schwingungskreises, der eine variable Induktivität (17h) und einen Kondensator umfaßt, im Zuge einer Konvertierung der Frequenz in eine Spannung (F-V-Konvertierung) erfaßt werden.

Demgemäß erfaßt der oben erwähnte Schnallensensor

(Gurtschließdetektor) mittels eines elektrischen Parameters die Längung/das Zusammendrücken der Spulenfeder, die innerhalb der Schnalle angeordnet ist, als Folge eines Schließens des Gurtes. Auf diese Weise können neben der Erfassung des geschlossenen oder nicht geschlossenen Zustands des Gurtes als Folge der Parameterwerte auch Irregularitäten bzw. Fehlfunktionen des Schnallensensors erfaßt werden, was vorteilhaft ist.

Fig. 22 zeigt ein Beispiel eines Magnetsensors, der ein komplementäres Ausgangssignal erzeugt und als Schnallensensor verwendet wird.

In diesem Diagramm ist ein Stopper-(Verbindungs-)Mechanismus 17e in der Schnalle 17 vorgesehen. Wenn die Zungenplatte 16 in eine vorgeschriebene Stellung der Schnalle 17 durch den Fahrgast eingesetzt wird, gelangt der Stoppermechanismus 17e mit der Zungenplatte 16 in Eingriff und ist so gesperrt (verbunden), daß diese sich davon nicht lösen kann. Diese Sperre wird gelöst, wenn eine vorgeschriebene Position (Freigabeknopf) der Schnalle gedrückt wird (nicht gezeigt). Wenn die Zungenplatte in den Stoppermechanismus 17e eingesetzt wird, berührt die Spitze der Zungenplatte 16 die obere Stirnfläche des Trennelements 25g und das Trennelement 25g wird nach unten in eine Stellung gedrückt, bis die Zungenplatte gesperrt ist. Wenn die Sperre freigegeben wird, wird die Zungenplatte mittels des Druckelements 25f, welches das Trennelement 25g nach oben drückt, aus der Schnalle geschoben.

Das Trennelement 25g wird von der Innenwand 17i der Schnalle geführt, und ist in Richtung nach oben/unten in der Abbildung beweglich angeordnet. Das Andrückelement 25f drückt den unteren Teil dieses Trennelements 25g nach oben. Als Andrückelement kann beispielsweise eine Schraubenfeder verwendet werden. Erwünscht ist eine Schraubenfeder, die das Magnetfeld nicht beeinflusst, vorzugsweise mit einem nichtmagnetischen Körper. Dieses Andrückelement kann auch eine Scheibenfeder, Stabfeder, Gummi, synthetischer Gummi, ein Dämpfungselement etc. sein. Das Trennelement 25g hebt sich aufgrund der Andrückkraft der Spulenfeder 25f. Der oberste Abschnitt derselben wird durch die untere Stirnfläche des Stoppers 17j gebildet, der an der Innenwand der Schnalle vorgesehen ist. Das Trennelement 25e wird durch die Spitze der Zungenplatte 16 nach unten gedrückt, die auf die ungefähre Mitte des Trennelements trifft, wenn sie in die Schnalle eingesetzt wird. Der Gurt 15 ist in die Zungenplatte 16 eingesetzt.

Ein erster Permanentmagnet 25d ist in der Mitte des unteren Teils des Trennelements 25e vorgesehen. Der Permanentmagnet 25d bewegt sich in Verbindung mit der Bewegung der Zungenplatte 16 und in Abhängigkeit von der Bewegung des Trennelements 25e nach oben/nach unten. An der Innenwand der Schnalle, die den Permanentmagneten 25d gegenüberliegt, sind erste und zweite Magnetsensoren 25a und 25b angeordnet. Als Magnetsensoren können beispielsweise ein Hall-IC, der den Hall-Effekt nutzt, oder ein MR-IC verwendet werden, der sich den magnetischen Widerstand zunutze macht. Die Magnetsensoren 25a und 25b sind an der oberen Stirnfläche des isolierenden Substrats 25c angeordnet, welches einen nichtmagnetischen Körper aufweist. Ein zweiter Permanentmagnet 25e ist an der unteren Stirnfläche des Isolationssubstrats 25c angeordnet. Eine Art von Vormagnetisierung wirkt von der Rückseite auf die Magnetsensoren 25a und 25b und führt dazu, daß die Magnetsensoren entweder das "H"- oder "L"-Ausgangssignal erzeugen. Die Stärke (magnetische Flußdichte) dieses Magnetfeldes kann über die Stärke der Magnetkraft des Permanentmagneten 25c, den Abstand von den Magnetsensoren 25a und 25b usw. eingestellt werden. Die Stärke des Magnetfeldes in der Umgebung der Magnetsensoren 25a und

25b als Folge des Permanentmagneten 25a wird auf einen kleineren Wert gesetzt als die Intensität des Magnetfeldes, das vom Permanentmagneten 25d in der Umgebung der Magnetsensoren 25a und 25b wirkt, wenn die Zungenplatte mit der Schnalle 17 in Eingriff gelangt (oder sich mit dieser verbindet) und sich daher den Magnetsensoren 25a und 25b nähert. Mit anderen Worten wird das Magnetfeld des Permanentmagneten 25d ausgelöscht, wenn der Permanentmagnet 25d sich den Magnetsensoren 25a und 25b nähert. Die Magnetsensoren 25a und 25b werden durch das vom Permanentmagneten 25d erzeugte Magnetfeld gesteuert und die Magnetsensoren 25a und 25b erzeugen entweder das "H"- oder das "L"-Ausgangssignal. Um hier die Feststellung einer Irregularität oder Fehlfunktion zu vereinfachen, ist es bevorzugt, daß die Ausgangssignale der Magnetsensoren 25a und 25b komplementär zueinander sind. Beispielsweise ist es möglich, komplementäre Ausgangssignale durch die Verwendung umgekehrter Ausgangssignale (über einen Inverter) zu erhalten oder in etwa die Richtung des Magnetsensors gegen die Richtung der magnetischen Kraftlinie auszurichten. Die Ausgangssignale der Magnetsensoren 25a und 25b werden der Bestimmungseinheit 63 zugeleitet.

Die Fig. 23 und 24 zeigen Diagramme, die jeweils den Aufbau und die Funktion der Bestimmungseinheit 63 darstellen. Die Bestimmungseinheit 63 ist aus einem Logikschaltkreis oder einem Mikrocomputer aufgebaut. Die jeweiligen Ausgänge der Magnetsensoren 25a und 25b werden jeweils in zwei Werte durch die Pegelkomparatoren IC1 und IC2 eingeteilt.

Die Fig. 24 zeigt die jeweiligen Ausgangssignale des IC1 und des IC2 in Übereinstimmung mit den jeweiligen Ausgangssignalen der Magnetsensoren 25a und 25b sowie die Ergebnisse der Feststellung der Bestimmungseinheit 63 als Folge dieser Ausgangssignale. Die Magnetsensoren 25a und 25b, das Substrat 25c, die Permanentmagnete 25d und 25e und die Bestimmungseinheit 63 sind sowohl Stoppererfassungsvorrichtungen als auch Fehlfunktionserfassungsvorrichtungen.

Wenn die Zungenplatte 16 und die Schnalle 17 sich nicht im Eingriff befinden, wirkt das Magnetfeld des Permanentmagneten 25c auf beide Magnetsensoren und komplementäre Ausgangssignale "H" und "L" werden erzeugt. Damit übereinstimmend stellt die Bestimmungseinheit 63 einen "Nichteingriff" fest und erzeugt Signale, die einen solchen "Nichteingriff" anzeigen. Wenn die Zungenplatte 16 und die Schnalle 17 sich im Eingriff befinden, wirkt das Magnetfeld des Permanentmagneten 25e auf beide Magnetsensoren und es werden die komplementären Ausgangssignale "H" und "L" erzeugt. Damit übereinstimmend stellt die Bestimmungseinheit 63 einen "Eingriff" fest und erzeugt Signale, die einen solchen "Eingriff" anzeigen. Wenn des weiteren das Ausgangssignal des IC1 und das Ausgangssignal des IC2 "H" und "H" oder "L" und "L" sind, stellt die Bestimmungseinheit 63 fest, daß eine "Irregularität" oder "Fehlfunktion" vorliegt, da diese Ausgangssignale nicht erwartet werden, und erzeugt Signale, die eine derartige Irregularität (oder Fehlfunktion) anzeigen. Die Informationen über den geschlossenen oder nicht geschlossenen Zustand des Gurtes und über die Fehlfunktion des Gurtschließdetektors wird einer Sitzgurtvorrichtung oder einem vorgesehenen Computer zugeleitet, die eine Funktion umfassen, bei der automatisch der Gurtschließvorgang eingestellt wird.

Gemäß dem oben erwähnten Aufbau wird, wenn beispielsweise der Gurt geschlossen wird, wie in der Fig. 7 gezeigt ist, vom ersten Magnetsensor 25a ein "L"-Ausgangssignal und vom zweiten Magnetsensor 25b ein "H"-Ausgangssignal erzeugt. Wenn der Gurt nicht geschlossen ist, findet das Gegenteil statt und der erste Magnetsensor 25a er-

zeugt ein "H"-Ausgangssignal und der zweite Magnetsensor 25b erzeugt ein "L"-Ausgangssignal. Dadurch wird der geschlossene oder nicht geschlossene Zustand des Gurtes unterschieden.

Wenn einer der Magnetsensoren defekt ist, beispielsweise wenn der Magnetsensor 25a defekt ist, und wenn der Gurt geschlossen ist (wenn die Magnetsensoren 25a und 25b ein "L"- und ein "H"-Ausgangssignal erzeugen), und konstant ein "L"-Ausgangssignal erzeugt, führt die Kombination der ersten und zweiten Magnetsensoren 25a und 25b ständig zu einem "L"- und "H"-Signal und daher kann nicht festgestellt werden, daß der Gurt geschlossen wird. Wenn daher der Gurt zeitweise geöffnet wird, ändern sich die Ausgangssignale der Magnetsensoren 25a und 25b zu "L" und "L", was zur Feststellung einer Fehlfunktion führt. Wenn das Magnetelement 25a defekt ist, wenn der Gurt geschlossen wird (wenn die Magnetsensoren 25a und 25b "L"- und "H"-Ausgangssignale erzeugen) und permanent ein "H"-Ausgangssignal erzeugt, werden die Ausgangssignale der Magnetsensoren 25a und 25b in "H" und "H". Daher wird sofort eine Fehlfunktion festgestellt.

Wenn beim Schließen des Gurtes der Magnetsensor 25b defekt ist (wenn die Magnetsensoren 25a und 25b ein "L"- und "H"-Signal ausgeben) und ständig ein "L"-Ausgangssignal ausgeben, bleibt die Kombination der ersten und zweiten Magnetsensoren 25a und 25b auf "L" und "L". Daher kann sofort eine Fehlfunktion festgestellt werden. Wenn das Magnetelement 25b beim Schließen des Gurtes defekt ist und ständig ein "H"-Ausgangssignal ausgibt, wird nicht festgestellt, daß der Gurt geöffnet ist. Wenn jedoch der Gurt geöffnet wird, werden die Ausgangssignale der Magnetsensoren 25a und 25b "H" und "H" und eine Fehlfunktion wird sofort festgestellt. Die jeweiligen Ausgangssignale der Bestimmungseinheit (Logikschaltkreis) 63 werden der Steuereinheit 40 zugeleitet und verschiedene Flags werden gesetzt.

Obwohl ein Magnetsensor bei diesem Ausführungsbeispiel verwendet wird, ist eine Verschlechterung der Magnetkraft des Permanentmagneten möglich.

Wenn beispielsweise die Magnetkraft eines festen Magneten 25e abfällt und sich nicht innerhalb des Bereichs eines Magnetfeldpegels befindet, der mit einem Magnetsensor bei einem nicht geöffneten Gurt erfassbar ist, werden die Ausgangssignale der beiden Sensoren "H" und "H" und dadurch als Fehlfunktion beurteilt. Wenn der Gurt zunächst geschlossen und danach geöffnet wird, werden die Ausgangssignale der beiden Sensoren "H" und "H". Dadurch wird eine Fehlfunktion festgestellt. Wenn die Magnetkraft des Magneten 25e ansteigt, obwohl sie bei nicht geschlossenem Gurt nicht erfassbar ist, wird bei geschlossenem Gurt der Einfluß des Magnetfeldes des Magneten 25d durch den Magneten 25e ausgelöscht. Das Magnetfeld wird zu einem für die Magnetsensoren schwachen magnetischen Feld und wird als Fehlfunktion bewertet, da die Ausgangssignale der beiden Sensoren "H" und "H" sind.

Wenn des weiteren eine Magnetkraft eines beweglichen Magneten schwach wird, wird dies in einer ähnlichen Situation resultieren, wie bei der Abschwächung der Magnetkraft des oben erwähnten Magneten 25e und als eine Fehlfunktion ausgelegt werden.

Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist es bevorzugt, daß die Zuverlässigkeit erhöht wird, da der geschlossene oder nicht geschlossene Zustand des Gurtes mittels eines nicht mechanischen Vorgangs unter Verwendung der sich ergänzenden Ausgangssignale von zwei Magnetsensoren erfaßt wird und des weiteren eine Selbstdiagnose einer Fehlfunktion des Sensors möglich ist.

Des weiteren ist es außerdem möglich, verschiedene Schnallensensoren vorzusehen. Fig. 25 zeigt ein Grundprin-

zip der Sitzgurtvorrichtung in einem derartigen Fall. Nach dem Setzen in den Sitz 12 des Fahrzeugs zieht der Fahrgast den Gurt 15 vom Gurtaufwickler 13, der über den Halter 14 an der Fahrzeugwand angebracht ist. Dann schließt der Fahrgast den Gurt 15, indem er die am Gurt 15 angebrachte Zungenplatte 16 mit einem Ende der Schnalle 17 verbindet. Das andere Ende der Schnalle 17 ist an der Seite des Sitzes am Fahrzeugboden oder am unteren Teil des Sitzes über ein Befestigungselement, wie beispielsweise einen Riemen angebracht. An der Schnalle 17 ist intern ein Sensor 17a zur Erfassung des geschlossenen oder nicht geschlossenen Zustands des Gurtes vorgesehen. Die Spitze des Gurtes 15 ist am unteren Teil der Fahrzeugwand mittels der Ankerplatte 19 befestigt. Als Sensor 17a kann beispielsweise der oben erwähnte berührungsfreie Sensor oder ein Sensor, der in der Lage ist, seine Fehlfunktion selbst zu diagnostizieren, verwendet werden, um einen sehr zuverlässigen Schnallensensor bereitzustellen.

#### Patentansprüche

1. Sitzgurtvorrichtung zum Sichern eines Fahrgasts an einem Sitz mittels eines Gurtes, umfassend:  
eine Zungenplatte, die am Gurt angebracht ist;  
eine Schnalle, die in Eingriff mit der Zungenplatte gelangt und den Gurt am Fahrgast schließt; und  
einen Fahrgastdetektor zur Erfassung des Vorhandenseins des Fahrgasts im Sitz;  
wobei der Fahrgastdetektor innerhalb der Schnalle vorgesehen ist.
2. Sitzgurtvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Schnalle an der Seite des sitzenden Fahrgasts angeordnet ist und in einer derartigen Lage gehalten ist, daß der Fahrgastdetektor den Fahrgast erfassen kann.
3. Sitzgurtvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Fahrgastdetektor an der Seite der Schnalle gegenüber dem Fahrgast angeordnet ist.
4. Sitzgurtvorrichtung nach Anspruch 3, wobei Fahrgastdetektor einen Infrarotsensor zur Erfassung von Infrarotstrahlen umfaßt, die vom Fahrgast ausgesandt werden.
5. Sitzgurtvorrichtung nach Anspruch 3, wobei der Fahrgastdetektor einen Sensor umfaßt, der elektromagnetische Wellen enthaltend Ultraschallwellen oder Licht aussendet und das Vorhandensein eines Fahrgasts als Folge der vom Fahrgast reflektierten Reflexionswellen erfaßt.
6. Sitzgurtvorrichtung nach Anspruch 1, wobei des weiteren ein Gurtschließdetektor zum Erfassen des Eingriffs der Zungenplatte und der Schnalle in der Schnalle vorgesehen ist.
7. Sitzgurtvorrichtung nach Anspruch 6, wobei der Gurtschließdetektor umfaßt:  
einen berührungsfreien Detektor, der innerhalb der Schnalle vorgesehen ist und ohne Berührung der Zungenplatte ein Ausgangssignal erzeugt, das dem Vorhandensein der Zungenplatte in einer Stellung entspricht, in der die Zungenplatte und der Stoppermechanismus der Schnalle miteinander in Eingriff sein sollten; und  
ein Bestimmungselement zur Feststellung des Eingriffs/Nichteingriffs der Zungenplatte und der Schnalle aufgrund des Ausgangssignals des berührungsfreien Detektors.
8. Sitzgurtvorrichtung nach Anspruch 6, wobei der Gurtschließdetektor umfaßt:  
einen ersten Magneten, der innerhalb der Schnalle vorgesehen ist, und der sich in Übereinstimmung mit dem Eingriff der Schnalle und dem Stoppermechanismus

der Schnalle bewegt;  
einen zweiten Magneten, der innerhalb der Schnalle  
angeordnet und befestigt ist;  
erste und zweite Magnetsensoren, die innerhalb der  
Schnalle vorgesehen und so angeordnet sind, daß sie 5  
die Stärke des Magnetfelds des ersten Magneten und  
des zweiten Magneten erfassen und Ausgangssignale  
erzeugen, die sich wechselseitig und ergänzend wäh-  
rend des Eingriffs/Nichteingriffs der Zungenplatte än-  
dern und Ausgangssignale erzeugen, die in den jeweili- 10  
gen Eingriffszuständen einander entgegengesetzt sind;  
und  
eine Bestimmungseinheit zur Bestimmung des Ein-  
griffs/Nichteingriffs der Zungenplatte und der Schnalle  
anhand der jeweiligen Ausgangssignale der ersten und 15  
zweiten Magnetsensoren.

9. Sitzgurtvorrichtung nach Anspruch 8, wobei der er-  
ste und der zweite Magnetsensor ein Hall-IC oder ein  
MR-IC ist.

10. Sitzgurtvorrichtung zum Sichern eines Fahrgasts 20  
in einem Sitz mittels eines Gurtes, umfassend:  
eine Schnalle, die mit einer am Gurt angebrachten Zun-  
genplatte frei in Eingriff bringbar ist;  
eine Schraubenfeder, die innerhalb der Schnalle vorge- 25  
sehen ist und die in Abhängigkeit vom Eingriff mit der  
Zungenplatte gelängt oder zusammengedrückt wird;  
einen Induktionsdetektor, um ein Ausgangssignal in  
Abhängigkeit von der Induktion der Schraubenfeder zu  
erhalten; und  
eine Bestimmungseinheit zur Feststellung, daß ein 30  
Gurt geschlossen wurde, wenn sich das Ausgangssi-  
gnal des Induktionsdetektor innerhalb eines vorge-  
schriebenen Bereichs befindet.

11. Sitzgurtvorrichtung nach Anspruch 10, wobei die  
Bestimmungseinheit feststellt, daß ein Gurt geschlos- 35  
sen wurde, wenn der Ausgang des Induktionsdetektors  
sich innerhalb eines ersten Bereichs befindet, daß ein  
Gurt nicht geschlossen wurde, wenn sich das Aus-  
gangssignal innerhalb eines zweiten Bereichs befindet,  
und daß eine Fehlfunktion vorliegt, wenn sich das Aus- 40  
gangssignal innerhalb eines dritten Bereichs befindet.

12. Sitzgurtvorrichtung zum Sichern eines Fahrgasts  
in einem Sitz mittels eines Gurtes, umfassend:  
einen Gurtschließdetektor zur Erfassung des Eingriffs  
einer am Gurt befestigten Zungenplatte und einer 45  
Schnalle, die an der Seite eines Sitzes angeordnet ist;  
und  
einen Fehlfunktionsdetektor zur Erfassung einer Fehl-  
funktion in der Funktion des Gurtschließdetektors.

---

Hierzu 16 Seite(n) Zeichnungen

---

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG.1

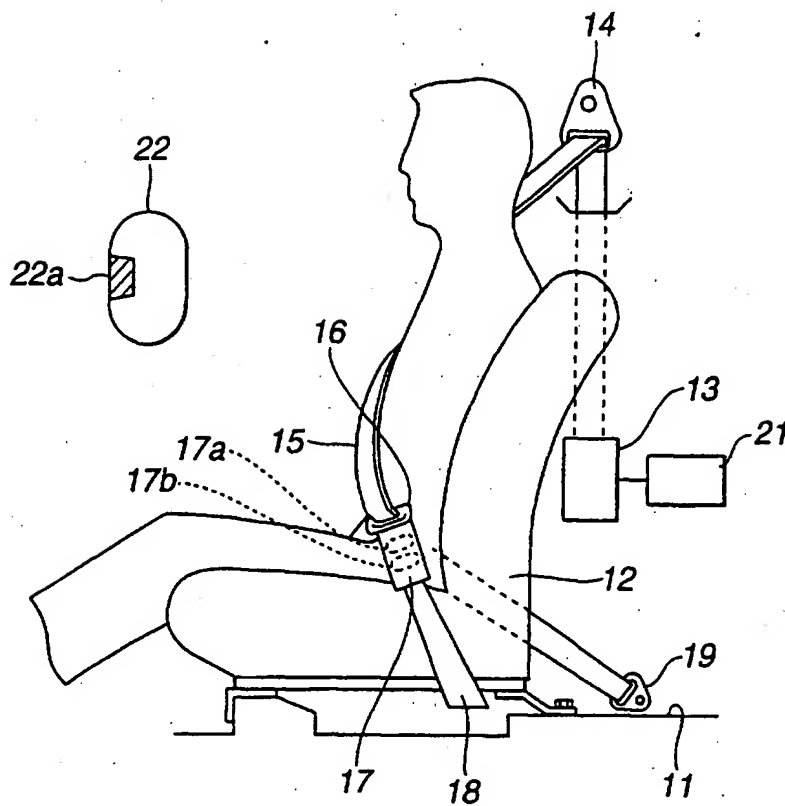
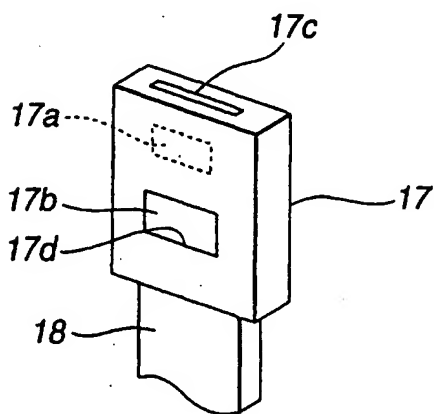


FIG.2



**FIG.3**

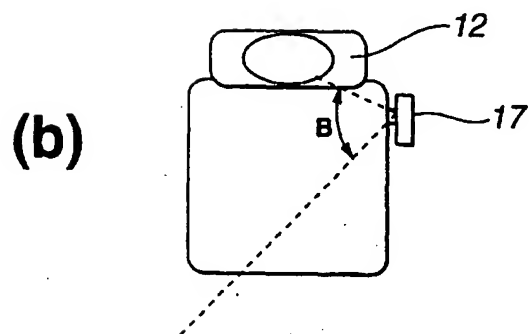
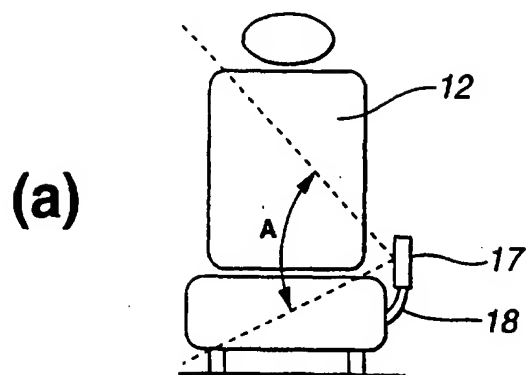




FIG.4

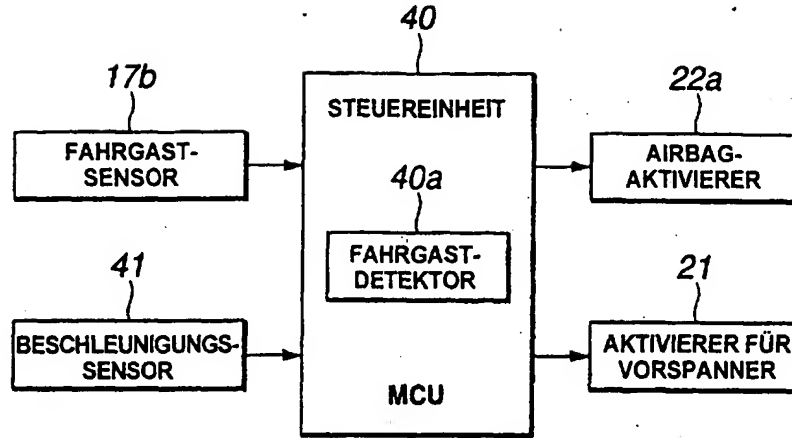


FIG.5

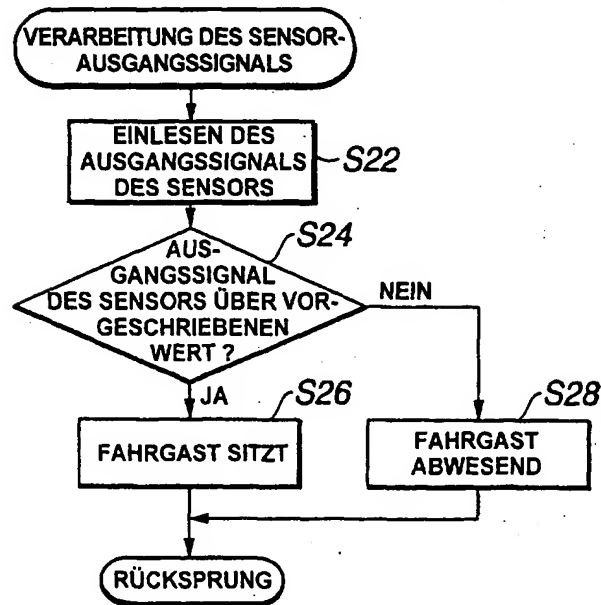


FIG.6

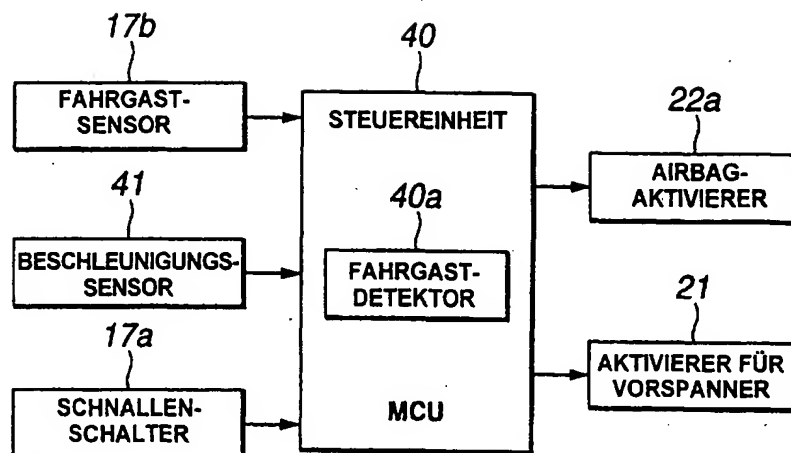


FIG.7

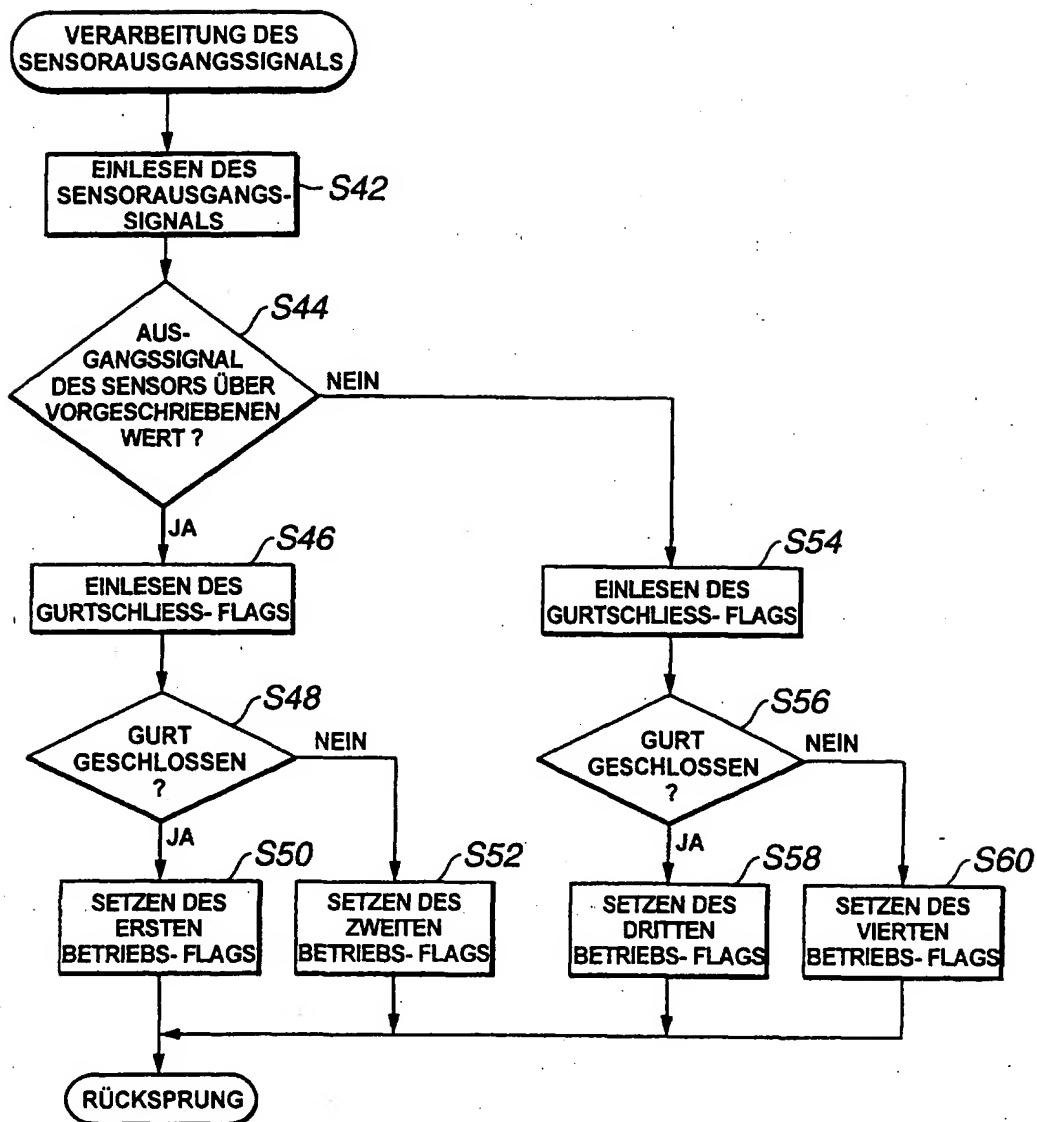


FIG.8

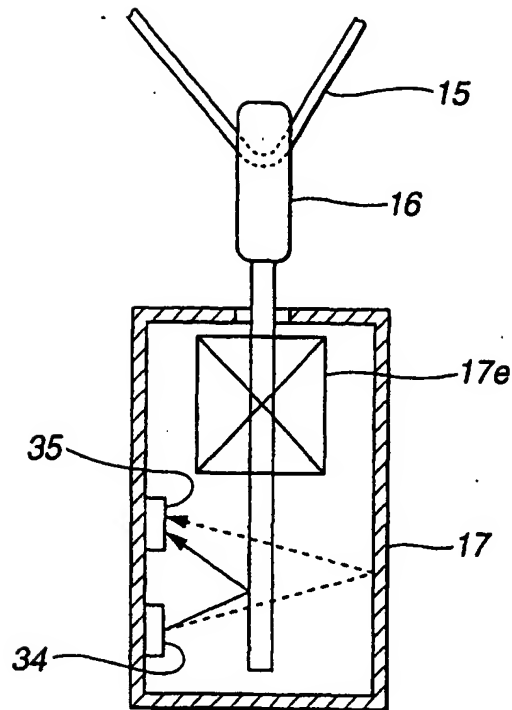


FIG.9

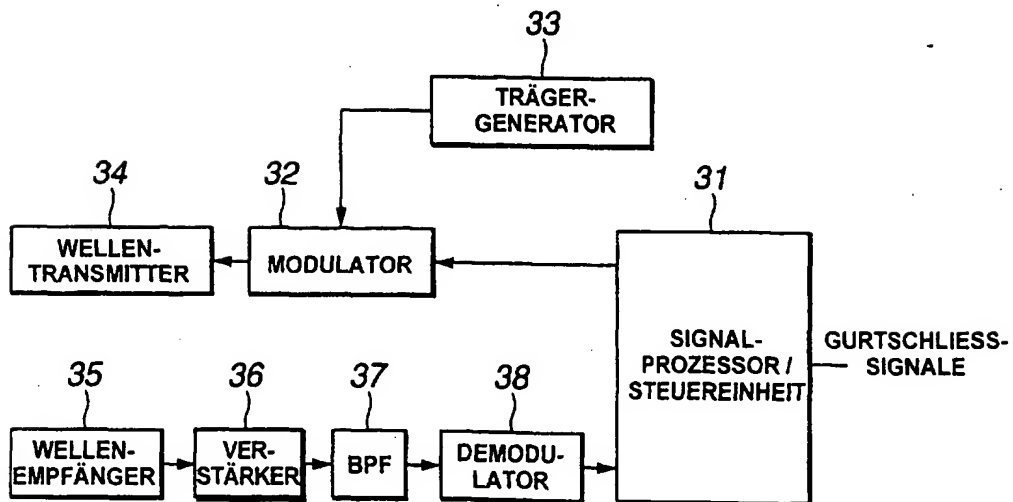


FIG.10

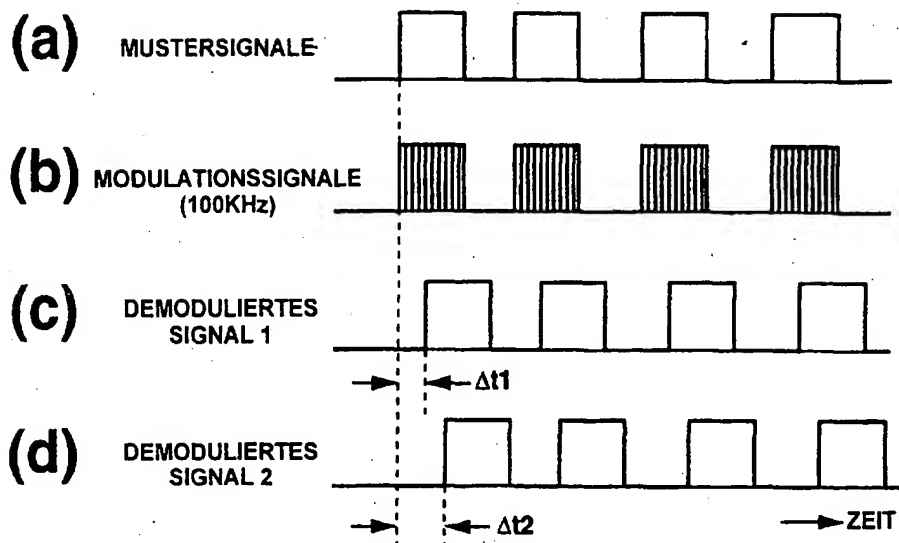


FIG.11

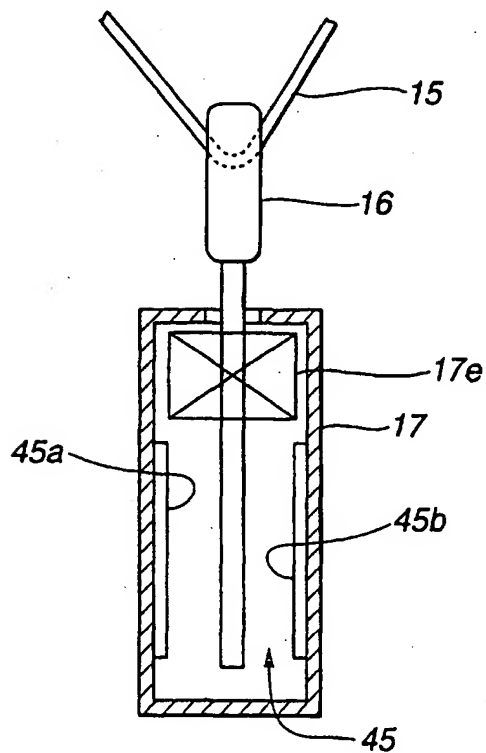


FIG.12

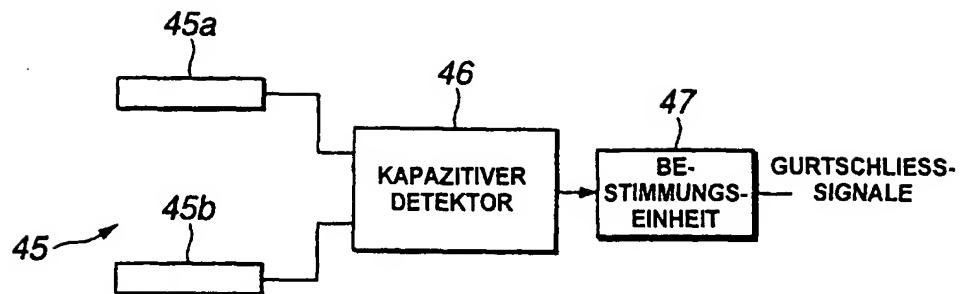
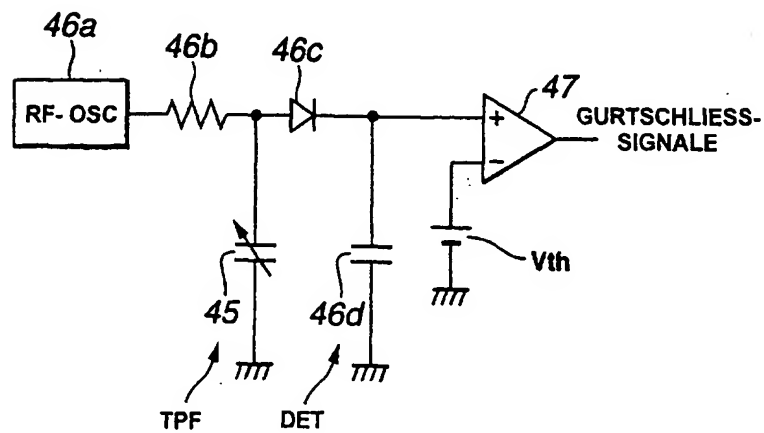
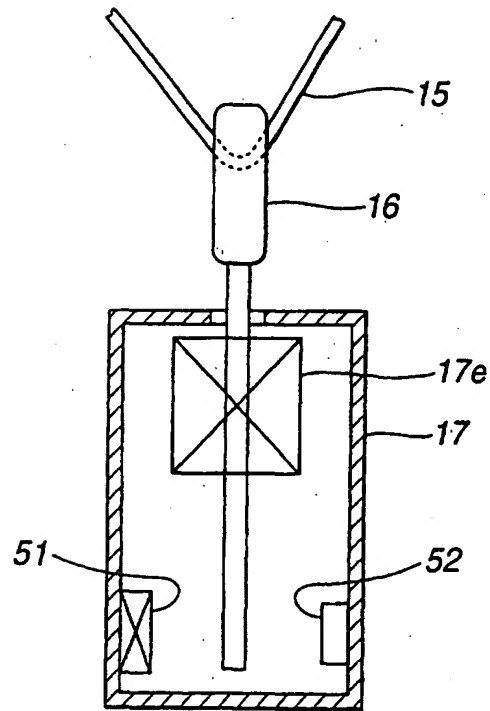


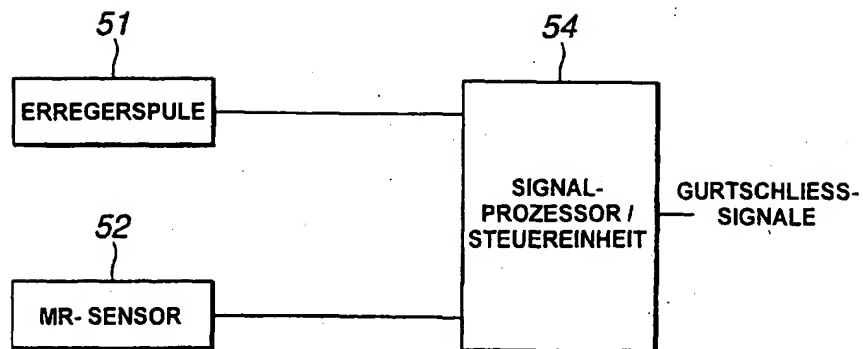
FIG.13



**FIG.14**



**FIG.15**



**FIG.16**

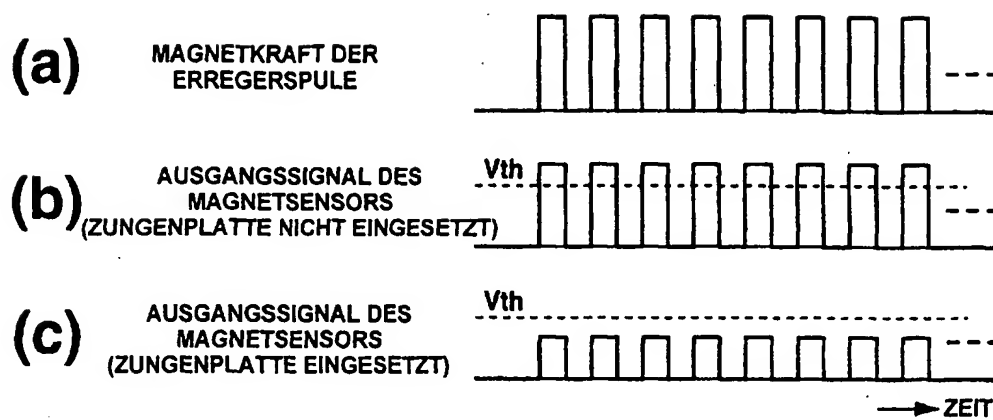




FIG.17

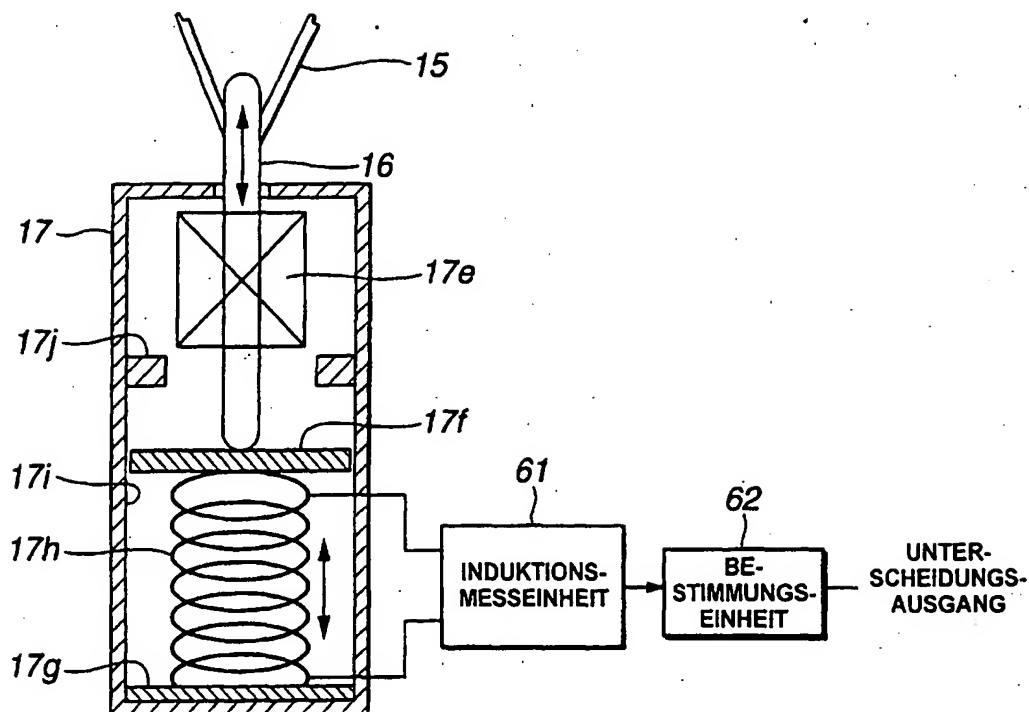


FIG.18

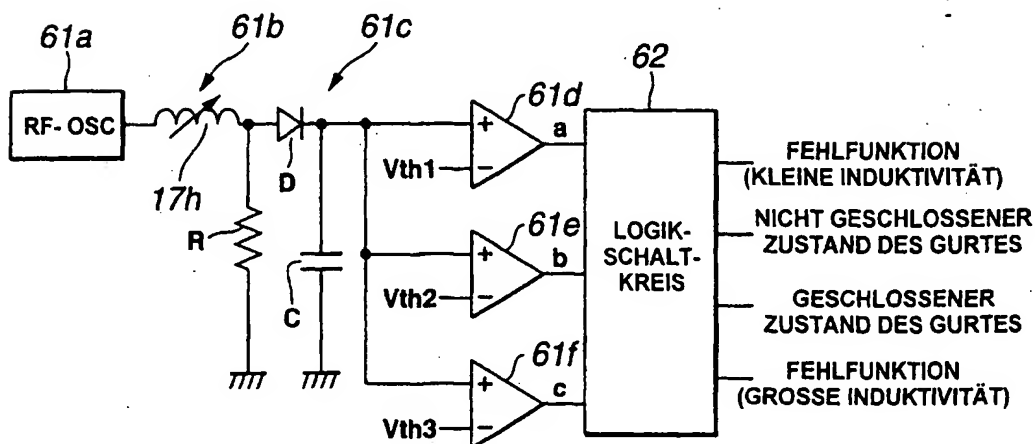


FIG.19

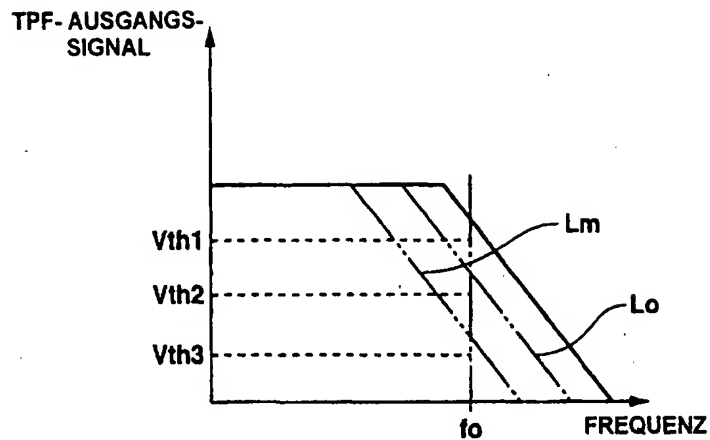
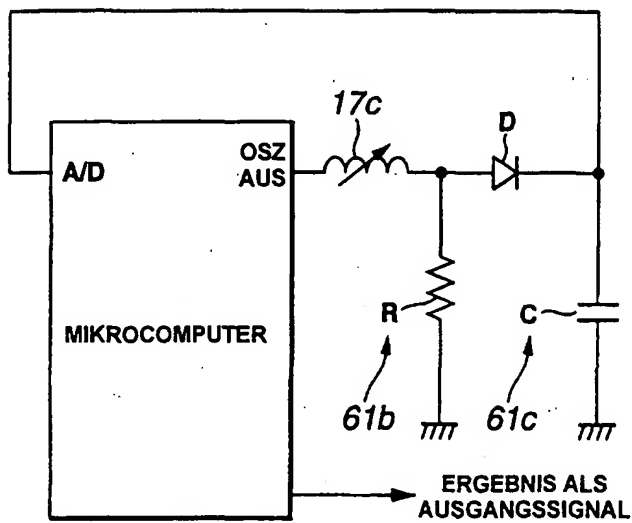


FIG.20

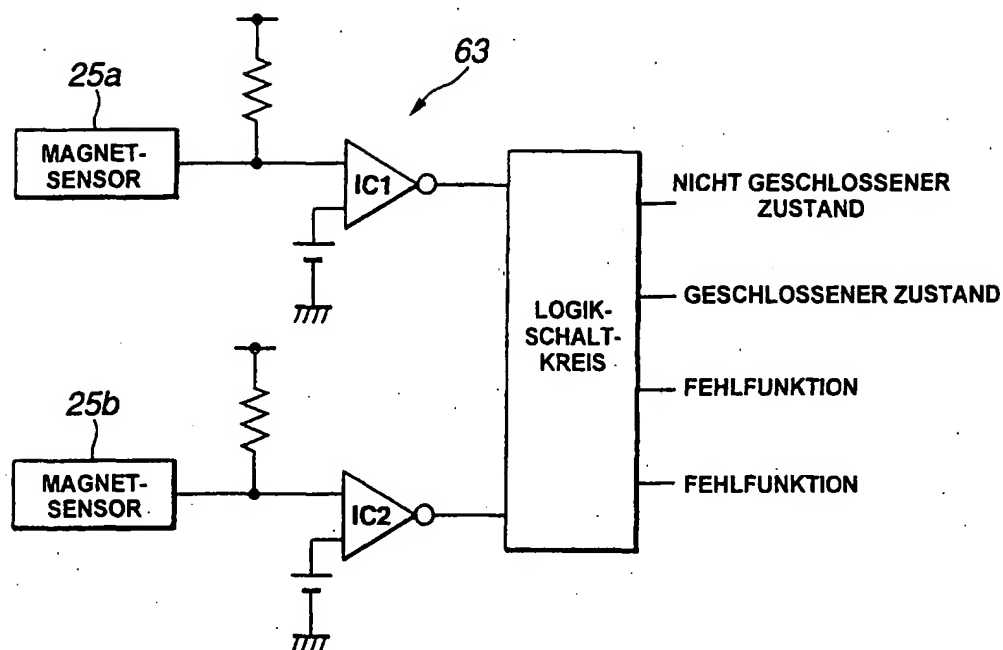
AUS- GANGS- SIGNAL a	AUS- GANGS- SIGNAL b	AUS- GANGS- SIGNAL c	ERGEBNISSE DER FESTSTELLUNG
H	H	H	KLEINE INDUKTIVITÄT- FEHLFUNKTION
L	H	H	NORMALE INDUKTIVITÄT- NICHT GESCHLOSSENER ZUSTAND DES GURTES
L	L	H	NORMALE INDUKTIVITÄT- GESCHLOSSENER ZUSTAND DES GURTES
L	L	L	GROSSE INDUKTIVITÄT- FEHLFUNKTION

FIG.21





**FIG.23**



**FIG.24**

AUS- GANGS- SIGNAL VON IC1	AUS- GANGS- SIGNAL VON IC2	ERGEBNISSE DER FESTSTELLUNG
H	L	NICHT GESCHLOSSENER ZUSTAND
L	H	GESCHLOSSENER ZUSTAND
H	H	FEHLFUNKTION
L	L	FEHLFUNKTION

**FIG.25**

